

Inwestor:



Gmina Miejska Pruszcz Gdański
ul. Grunwaldzka 20
83-000 Pruszcz Gdański

Temat opracowania:

BUDOWA ULICY STRZELECKIEGO W PRUSZCZU GDAŃSKIM – ETAP II

Stadium opracowania:

PROJEKT WYKONAWCZY

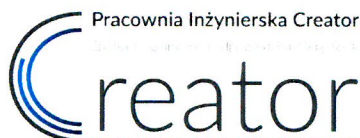
Adres inwestycji:

Województwo Pomorskie, Powiat Gdański, m. Pruszcz Gdański

Rodzaj opracowania:

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKOANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH – TOM 2/2

Lider konsorcjum:



Pracownia Inżynierska Creator
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.
ul. Andrzeja Struga 6A/4, 80-116 Gdańsk
NIP 5833261454, REGON 368095774

Partner konsorcjum:



Biuro Drogowe Maciej Gajewski
ul. Graniczna 25/11, 81-626 Gdynia
tel. +48 791 544 148, e-mail: mg@biurodrogowe.pl
NIP 5862194536, REGON 369076951

Branża	Stanowisko	Imię i nazwisko	Numer uprawnień i specjalność	Data	Podpis
Branża mostowa	Projektant	mgr inż. Henryk Windorpski	POM/0129/POOM/05 uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności inżynierskiej mostowej	12/2022	
	Projektant sprawdzający	mgr inż. Michał Struczyński	POM/0075/POOM/07 uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności inżynierskiej mostowej	12/2022	

Gdynia, grudzień 2022

Spis treści STWiORB

Spis treści STWiORB	3
M-11.00.00. Fundamentowanie	5
M-11.01.00. ROBOTY ZIEMNE POD FUNDAMENTY	7
M-11.01.01. WYKOPY W GRUNCIE NIESPOISTYM/SPOISTYM.....	9
M-11.01.04. ZASYPIANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM.....	13
M-11.01.07. WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE.....	17
M-11.02.02. WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO KOLUMNAMI CFA.....	21
M-11.02.03. WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO MATERACEM GEOSYNTETYCZNYM.....	33
M-11.03.00. PAŁE FORMOWANE W GRUNCIE	43
M-11.03.01. PAŁE FUNDAMENTOWE WIELKOŚREDNICOWE Ø1000MM	45
M-11.03.06. PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALI	57
M-11.05.00. ŚCIANKI SZCZELNE.....	61
M-11.05.01. ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA.....	63
M-12.00.00 Zbrojenie	79
M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA	81
M-12.01.01. ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIIN	83
M-13.00.00. Beton.....	91
M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY – WYMAGANIA OGÓLNE	93
M 13.01.01. BETON FUNDAMENTÓW	131
M 13.01.02. BETON PODPÓR W DESKOWANIU.....	133
M 13.01.03. BETON USTROJU NIOSĄCEGO DESKOWANIU	135
M 13.01.06. BETON KAP CHODNIKOWYCH.....	137
M 13.01.07. BETON OCZEPÓW MURÓW OPOROWYCH	141
M 13.01.09. BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH.....	143
M 13.01.10. BETON PŁYTY ZESPALAJĄCEJ.....	145
M-13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY	147
M-13.02.01. BETON PODKŁADOWY I OCHRONNY	149
M-13.03.00. PREFABRYKATY BETONOWE	157
M 13.03.02. PREFABRYKATY PRZEPUSTÓW	159
M-13.03.08. PREFABRYKOWANE GZYMSY Z POLIMEROBETONU	163
M-14.00.00. Konstrukcje stalowe	169
M-14.01.01. KONSTRUKCJE STALOWE.....	171
M-14.02.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH.....	189
M-14.02.01. POKRYCIE POWŁOKAMI MAŁARSKIMI KONSTRUKCJI STALOWEJ.....	191
M-14.02.02. METALIZACJA	203
M-15.00.00. Izolacje	211
M-15.01.00. IZOLACJA CIENKA	213
M-15.01.01. IZOLACJE BITUMICZNE WYKONYWANE NA ZIMNO	215
M-15.02.00. IZOLACJA GRUBA	225
M.15.02.01. IZOLACJA NATRYSKOWA	227
M.15.02.03 IZOLACJA BITUMICZNO-LATEKSOWA	237
M-15.04.00. NAWIERZCHNIO-IZOLACJE	243
M-15.04.01. NAWIERZCHNIO-IZOLACJA GR. 5MM	245
M-15.06.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE BETONU	265
M-15.06.01. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU.....	267
M-16.00.00. Odwodnienie	301
M-16.01.01. WPUSTY MOSTOWE	303
M-16.01.02. KOLEKTORY ODWODNIENIOWE	313
M-16.01.03. ODWODNIENIE HYDROIZOLACJI ZA POMOCĄ SĄCZKÓW	323
M-16.01.04. DRENAŻ NA PŁYCIE POMOSTU	333
M-16.01.05. ŚCIEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY	337
M-16.01.07. ODWODNIENIE ZASYPKI PRZYCZÓŁKA	345
M-18.00.00. Urządzenia dylatacyjne	355

M-18.01.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE SZCZELNE	357
M-18.01.07. POLIUREATONOWE URZĄDZENIA DYLATACYJNE.....	359
M-19.00.00. Elementy zabezpieczające	367
M-19.01.01. KRAWĘŻNIKI KAMIENNE	369
M-19.01.02. BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH.....	381
M-19.01.04. BALUSTRADY STALOWE.....	385
M-20.00.00. Inne roboty mostowe	391
M-20.01.00. INNE ROBOTY MOSTOWE	393
M-20.01.08. MUR Z GRUNTU ZBROJONEGO	395
M-20.01.09. SCHODY SKARPOWE.	405
M-20.01.11. UMCNIENIE SKARP I STOŻKÓW KOSTKĄ BETONOWĄ	415
M-20.01.12. UMCNIENIE SKARP I STOŻKÓW PRZYCZÓŁKOWYCH MATĄ PRZECIWEROZYJNĄ Z HUMUSOWANIEM I OBSIANIEM TRAWĄ.	423
M-20.01.13. UMCNIENIE SKARP I STOŻKÓW ELEMENTAMI KAMIENNYMI.	429
M-20.02.00. ROBOTY RÓŻNE.....	435
M.20.02.02. OBSŁUGA GEODEZYJNA.....	437
M-20.02.03. PRÓBNE OBCIĄŻENIE MOSTU.	443

M-11.00.00. FUNDAMENTOWANIE

M-11.01.00. ROBOTY ZIEMNE POD FUNDAMENTY	7
M-11.01.01. WYKOPY W GRUNCIE NIESPOISTYM/SPOISTYM.....	9
M-11.01.04. ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM.....	13
M-11.01.07. WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE.....	17
M-11.02.02. WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO KOLUMNAMI CFA.....	21
M-11.02.03. WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO MATERACEM GEOSYNTETYCZNYM.....	33
M-11.03.00. PALE FORMOWANE W GRUNCIE	43
M-11.03.01. PALE FUNDAMENTOWE WIELKOŚREDNICOWE Ø1000MM.....	45
M-11.03.06. PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALI	57
M-11.05.00. ŚCIANKI SZCZELNE.....	61
M-11.05.01. ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA.....	63

M-11.01.00. ROBOTY ZIEMNE POD FUNDAMENTY

M-11.01.01. WYKOPY W GRUNCIE NIESPOISTYM/SPOISTYM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów dla obiektów realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu robót ziemnych, łącznie z rozbiórką istniejących umocnień i obejmują:

- a) roboty ziemne w obrębie obiektów inżynierskich,
- b) roboty ziemne związane z odwodnieniem,
- c) roboty ziemne związane ukształtowaniem skarp i stożków.

1.4. Określenia podstawowe

Roboty ziemne - termin oznaczający wszystkie czynności związane z odspajaniem, selekcjonowaniem, przemieszczaniem, profilowaniem oraz zagęszczaniem mas ziemnych z naturalnych gruntów niespoistych, spoistych, kamienistych i skalistych lub z gruntów antropogenicznych w postaci wyselekcjonowanych lub ulepszonych (uzdatnionych) odpadów przemysłowych.

Odkład - miejsce wbudowania lub składowania gruntów nieprzydatnych lub pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.

Pozostałe określenia podane w niniejszych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są zgodne z przedmiotowymi normami i STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze STWIORB oraz normami według pkt 10.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii Wykonania Robót Ziemnych.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Do zasypiania wykopów w sąsiedztwie elementów obiektów mostowych używać materiały z dowozu, spełniające wymagania STWIORB M 11.01.04.

Grunt uzyskany z wykopu należy usunąć poza granice pasa drogowego.

Materiały do ewentualnego umocnienia ścian wykopu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera i muszą być dostosowane do istniejących warunków gruntowych, a nie spełniające wymagań mają być usunięte.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie.

Sprzęt używany do robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Rodzaj środków transportowych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera szczegółową technologię wykonania robót ziemnych.

5.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi projektu technicznego

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi wg projektu technicznego. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z Rysunkami.

5.2. Wykonanie wykopów

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Od 50 cm powyżej projektowanej rzędnej posadowienia łyżka koparki powinna być płaska pozbawiona zębów lub innych elementów mogących spowodować naruszenie struktury gruntu pod fundamentem.

Od 20 cm powyżej projektowanej rzędnej posadowienia wykop należy wykonywać ręcznie (szczególnie wymagane dla posadowień bezpośrednich), ponieważ niedopuszczalne jest naruszenie istniejącego zagęszczenia gruntu poniżej zakresu robót ziemnych podanego w Dokumentacji Projektowej. Wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu.

W czasie wykonywania tych robót, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów wraz ze znajdującymi się tam budowlami.

W przypadku natrafienia w trakcie wykopów na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić o tym konserwatora zabytków oraz Inżyniera i przerwać roboty na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w dokumentacji technicznej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym inwestora, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu na poziomie posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie oraz w przypadku natrafienia na grunt silnie nawodniony lub wystąpienia kurzawki, a w gruntach skalistych na kawerny (puste przestrzenie), roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.

W miarę możliwości należy dążyć do wykonywania wykopów nie umocnionych, wykonując bezpośrednio pochylenie skarp wykopu. Wówczas też trzeba pamiętać o tym, aby zrobić specjalne "schodki" o wymiarach dostosowanych do głębokości wykopu, które pozwolą na prawidłowe połączenie istniejących nasypów z nowym gruntem zasypowym.

Gdy zaistnieje konieczność należy wykonać wykop umocniony.

Dla fundamentów posadowionych w ściankach szczelnych pozostawianych na stałe, ścianki szczelne mogą być zarazem deskowaniem dla tychże fundamentów.

5.3. Odwodnienie wykopów

Wykonawca powinien obszar robót ziemnych (wykopy pod fundamenty) zabezpieczyć przed przewilgoceniem i nawodnieniem, a w szczególności powinien:

- zapewnić szybkie usunięcie wody opadowej gromadzącej się na terenie robót ziemnych lub przedostającej się na ten obszar z dowolnego innego źródła,
- stosując odpowiednie metody obniżyć poziom wody w wykopie i utrzymywać go na poziomie umożliwiającym wykonanie fundamentów.

5.4. Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów w planie, sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpiecznego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0.60 m, a w przypadku ścian izolowanych nie mniej niż 0.80m.

5.5. Nienaruszalność struktury dna wykopu

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu, przy czym w porównaniu do projektowanego poziomu powinna być pozostawiona nienaruszona warstwa gruntu, o grubości co najmniej 0.20 m przy posadowieniach bezpośrednich (szczególnie istotne dla gruntów spoistych).

Warstwa ta powinna być usunięta bezpośrednio przed betonowaniem fundamentu lub korka betonowego. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w Dokumentacji Projektowej dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego.

5.6. Tolerancje wykonania wykopów

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane z dokładnością ± 15 cm, z uwzględnieniem zaleceń podanych powyżej.

Ostateczny poziom dna wykopu przed wykonaniem korka betonowego powinien być wykonany z tolerancją ± 2 cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

5.7. BHP i ochrona środowiska

W trakcie prowadzenia prac przy wykopach należy zwrócić uwagę, by w obrębie pracy koparki nie przebywali ludzie. Wykopy należy zabezpieczyć barierami.

5.7.1 Wykonywanie robót ziemnych ręcznie

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- wykonywać wykopy w gruntach nawodnionych ze skarpami zapewniającymi stateczność gruntu pod wodą,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 0.6m poza krawędzią naturalnego klina odłamu,
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1.5m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów.

5.7.2 Wykonywanie robót sprzętem zmechanizowanym.

Przy wykonywaniu robót sprzętem zmechanizowanym, niezależnie od wymagań dla ręcznego sposobu wykonania robót, należy zachować niżej wymienione wymagania dodatkowe:

- głębokość odpajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu powinny być dostosowane do rodzaju gruntu i zasięgu wysięgnika koparki,
- roboty ziemne przy nasypach i wykopach wykonywać warstwami, nie dopuszczając do powstawania nierówności,
- zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania krawędzi nasypów,
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Sprawdzenia w czasie robót

Przy wykonywaniu i odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie zgodności wymiarów – pomiar geodezyjny – operat,
- sprawdzenie czy nie została naruszona struktura gruntu rodzimego poniżej dna wykonanych wykopów,
- sprawdzenie umocnień wykopów,
- sprawdzenie odwodnienia wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- sprawdzenie wykonanych wykopów.

6.3. Badania w czasie robót

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. W czasie odbioru częściowego należy dokonywać odbioru tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do dziennika budowy.

Częstotliwości badań podano w poniższych rozdziałach dotyczących poszczególnych robót.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m³] - wykonania wykopu,

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

W czasie odbioru końcowego robót badania należy przeprowadzić wg punktu 6.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami STWIORB i normami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ wykopu uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- opracowanie i uzgodnienie projektu technologicznego zabezpieczenia wykopów,
- wykonanie zabezpieczenia wykopów t.j ścianek szczelnych, rozparć itp.
- przygotowanie projektu technologicznego zabezpieczenia i odwodnienia wykopu,
- budowa zabezpieczenia wykopu wraz z późniejszą rozbiórką,
- odwodnienie wykopu przez cały okres prac,
- wykonanie wykopu z odwodnieniem (łącznie z zastosowaniem igłofiltrów w przypadku potrzeby obniżenia poziomu wody gruntowej), utrzymanie poziomu wody poniżej poziomu wykopu w trakcie wykonywania prac,
- wywiezienie gruntu z wykopu wraz z utylizacją

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze STWIORB oraz normami:

PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-98/S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-74/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

M-11.01.04. ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów wraz z zagęszczeniem gruntu przy realizacji inwestycji „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB`

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy zasypywaniu wykopów i obejmują:

- zasypanie przestrzeni na dojazdach i w obrębie obiektów inżynierskich,
- zasypanie wykopów przy fundamentach,
- zasypanie wykopów związanych z odwodnieniem,
- wykonanie nasypów i stożków w obrębie przyczółków,
- wykonanie zasypki i podsypki zapierającej przepustu stalowego
- wykonanie zasypki za murami z gruntu zbrojonego
- zagęszczenie gruntu nasypowego.

1.4. Określenia podstawowe

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}} \geq 1$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m^3],

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej, próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badania zgodnie z normą BN-77/8931-12 [Mg/m^3].

Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 3$$

gdzie;

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu [mm],

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu [mm].

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z przedmiotowymi Normami i STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość oraz za zgodność z Rysunkami, STWIORB i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Piasek, żwir, pospółka wg PN-S-02205.

Materiały te powinny zagwarantować prawidłowe zagęszczenie się i wodoprzepuszczalność nie mniejszą niż 8m/dobę.

Materiały na zasypkę w obrębie murów oporowych opisano w STWIORB M-20.01.08.

Materiały na zasypkę oraz podsypkę zapierającą przepustu stalowego opisano w STWIORB M-20.03.02.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Grunt zasypowy w obrębie podpór należy zagęszczać jedynie lekkim sprzętem zmechanizowanym.

Sprzęt używany do zasypywania wykopów musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypania wykopów powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Do transportu zasyпки na miejsce wbudowania należy użyć samochodów samowyładowczych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5. Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205 [2].

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- wykonanie zasyпки,
- wykonanie zasyпки i podsypyki zapierającej przepustu stalowego
- zagęszczenie zasyпки,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Zasypanie wykopów

Zasypanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z zanieczyszczeń obcych i odwodnione.

Jeżeli dno wykopu znajdować się będzie pod wodą, niezbędne będzie stwierdzenie czystości dna.

Do zasypania powinien być użyty grunt niespoisty wg STWIORB M-11.01.04 pkt 2.

5.5. Wykonanie nasypu na dojazdach do obiektu (przeźreni za przyczółkami)

Nasypy dojazdów do obiektu w granicach klina odłamu wykonać należy z gruntów niespoistych (piasek, żwir, pospółka) o wskaźniku wodoprzepuszczalności $k_{10} \geq 10^{-5}$ m/s na dobę (5,2 m/dobę) i wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$. Górną warstwę nasypu o grubości 0,5 m. należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s na dobę (8m/dobę) i wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$. Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczenie nasypów w granicach klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu (np. spycharki). Usypywanie nasypów i stożków powinno być przeprowadzone po wykonaniu powłok bitumicznych na powierzchniach stykających się z gruntem.

Wykonawca przed rozpoczęciem wykonywania nasypu, sprawdzi zagęszczenie gruntu rodzimego w podstawie nasypu. W przypadku rozbieżności z dokumentacją projektową, należy skontaktować się z projektantem.

5.6. Zagęszczenie gruntu zasypowego

Każda warstwa gruntu w wykopie powinna być zagęszczana mechanicznie.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- przy zagęszczaniu wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m.

W okolicach tylnej ścianki przyczółka, drenażu oraz urządzeń lub warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być co najmniej 1,00. Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej $\pm 2\%$.

Przy zagęszczaniu gruntów zasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy :

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi wykopu.

W przypadku, gdy nie można uzyskać wymaganego wskaźnika zagęszczenia ostatniej warstwy (20 cm) pod płytą przejściową, za zgodą Projektanta dopuszcza się stabilizację gruntu tej warstwy cementem $R_m = 2.5$ MPa.

5.7. Zagęszczanie gruntu nasypowego

Każda warstwa gruntu w nasypie powinna być zagęszczana mechanicznie. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0.2 m,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0.4 m,
- przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0.5 m do 1.0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być ≥ 1.00 .

Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej $\pm 2\%$.

W przypadku wilgotności mniejszej niż 0.8 optymalnej grunt należy polewać wodą, a w przypadku wilgotności większej niż 1.25 optymalnej grunt należy przesuszyć.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczanie od krawędzi ku środkowi nasypu.

W celu zabezpieczenia nasypu przed zawilgoceniem poszczególne warstwy należy po zakończeniu robót ziemnych doprowadzić do równych spadków ukierunkowanych w sposób umożliwiający prawidłowe odwodnienie. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie jej osuszyć i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy. Jako jedną z metod osuszenia zawilgoconej warstwy gruntu dopuszcza się ułożenie warstwy drenażu z gruntu przepuszczalnego.

5.7. Wykonanie zasyпки za murami z gruntu zbrojonego

Sposób wykonania i zagęszczenia gruntu za murami z gruntu zbrojonego opisano w STWIORB M-20.01.08

5.7. Wykonanie zasyпки i podsypki zapierającej w obrębie przepustu stalowego

Sposób wykonania i zagęszczenia gruntu nad przepustem oraz zasyпки zapierającej przepustu stalowego opisano w STWIORB M-20.03.02

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

5.9. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu dla zasypek nie powinny być większe niż:

- ± 2 cm - dla rzędnych.

Dopuszczalne odchyłki przy wykonaniu nasypów powinny być zgodne z normą PN-S-02205.

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż (tab. 1 pkt 2.6 PN-S-02205):

- niweleta górnej powierzchni korpusu ziemnego $+2, -3$ cm,
- oś korpusu drogowego ± 10 cm,
- szerokość nasypu ± 10 cm,
- nierówności powierzchni korpusu ziemnego ± 4 cm.

5.10. Wymagania wykonania robót

Wskaźnik zagęszczenia wg Proctor PN-74/B-04452

- Zasyпка za przyczółkiem $I_s \geq 1.00$,
- Górna warstwa zasyпки grubości 0.2m $I_s \geq 1.03$,
- Stożki $I_s \geq 0.95$.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli podlega jakość gruntu zasypowego tj. brak zanieczyszczeń obcych oraz jego wilgotność, wskaźnik zagęszczenia oraz rzędne.

Dla zasypek badania wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać zgodnie z normą PN-S-02205 lecz nie rzadziej niż 3 dla każdej podpory i niż 1 badanie co 30 m dla ściany oporowej oraz co 50 m dla zasyпки innych wykopów oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Badania każdej zagęszczonej warstwy w ilości 6 szt. dla nasypu za przyczółkiem (po 3szt. na jezdnie), 4 szt. dla stożków (po 2szt. na stronę) oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Inżynier może pobierać próbki gruntów oraz materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że wyniki Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych badań albo może opierać się na własnych badaniach przy ocenie zgodności robót z niniejszą STWIORB. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Ilość zasyпки określa się w m³ przestrzeni wypełnienia gruntem piaszczystym za przyczółkami, wykonania zasyпки przepustu, wykonania stożków przy przyczółkach z uwzględnieniem zmian sprawdzonych w naturze i zaakceptowanych przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Badania po pierwszym i końcowym etapie robót należy przeprowadzić wg pkt 6.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-B-06050. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Przyjęte ilości m³ zasyпки gruntowej będą płatne wg jednostkowej ceny, która obejmuje zakup, dostarczenie, przygotowanie i wbudowanie w stanie optymalnej wilgotności zaakceptowanego przez Inżyniera materiału oraz zgodnego ze STWIORB z jego zagęszczeniem i uformowaniem przewidzianego w projekcie kształtu zewnętrznego zasyпки i nasypu, a także uporządkowanie terenu wokół obiektu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy dotyczące robót ziemnych

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze STWIORB oraz normami:

PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-98/S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-74/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka (można stosować też PN-EN 13043)

M-11.01.07. WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wymiany gruntu przy realizacji inwestycji „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wymiany gruntu a zakresem swym zakresem obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów budowlanych

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów budowlanych, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa do wymiany gruntów, zgodnie z normą PN-B-0605 Geotechnika. Raporty ziemne. Wymagania ogólne i EN-1997-1 powinien wynosić min. 0,98.

2.2. Geotkanina

Na dno wykopu należy stosować geotkaninę z poliestrowej przędzy wielowłóknowej o dwukierunkowej wytrzymałości na rozciąganie do wzmocnienia podłoża o gramaturze min. 450g/m² i wytrzymałości na rozciąganie wzdłuż pasma min 200 kN/m i w poprzek pasma min 55kN/m, grubość min 1mm, wytrzymałość na przebicie min 7400N. Wydłużenie względne przy maksymalnym obciążeniu nie powinna przekraczać 12% wzdłuż pasma i 10 % w poprzek pasma. Geotkanina powinna posiadać właściwości filtracyjne - wodoprzepuszczalność 15l/m²s.

Geotkaniny powinna posiadać aktualne Aprobaty Techniczne wydane przez uprawnioną jednostkę. Zaleca się, aby były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie i odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi.

Geotkanina, dostarczana jest w rolkach opakowana w folie, może być składowana bez specjalnego zabezpieczenia. Geotkanina nie opakowaną należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geotkaniny należy przestrzegać zaleceń producentów.

Rolki mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi i ładowarek.

2.3. Materiał do wymiany gruntu

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu, podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Roboty ziemne mogą być wykonane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zapewniającego wymaganą dokładność wykonania robót i zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu, podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport rur i innych elementów

4.2.1. Materiały i wyroby budowlane na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego, BHP oraz wytycznymi producenta systemu odwodnieniowego.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwalają uniknąć uszkodzeń przewożonych materiałów i wyrobów.

Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, STWIORB i wskazaniem Inżyniera oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.

Powierzchnia załadownicza środka transportowego powinna być czysta i wolna od wystających ostrych części (gwoździ, śrub itp.). Przewożone materiały i wyroby powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem przepustu pod koroną drogi.

5.2. Zakres wykonywanych robót

- Wyznaczenie miejsc wykonywania wymiany gruntu w oparciu o dokumentację techniczną oraz projekty technologiczne,
- Zabezpieczenie wykopu w oparciu o projekty technologiczne wykonane przez Wykonawcę robót
- Oznakowanie i zabezpieczenie prowadzonych robót zgodnie projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- Składowanie materiałów i wyrobów na miejscu budowy – zgodnie z BN-75/8971-06,
- Zarurowanie cieku na czas prowadzonych robót,
- Obniżenie poziomu wody na czas wykonywania robót,
- Wykonanie wykopu w korpusie drogi i wyprofilowanie dna ze spadkiem wg projektu technicznego,
- Ułożenie geotkaniny,
- Wykonanie wymiany gruntu w wykopie wraz z zagęszczeniem,

5.3. Wykonanie wykopu

Jeżeli wykonanie wykopu odbywać się będzie na istniejących ciekach, należy opracować projekt prowadzenia wód na czas prowadzenia robót, np. poprzez zarurowanie cieku na odcinku umożliwiającym wykonanie robót.. W przypadku występowania wód gruntowych w razie potrzeby należy obniżyć poziom wód gruntowych za pomocą igłofiltrów lub wykonać obudowę wykopu np. w postaci ścianek szczelnych.

Wykop wykonany będzie mechanicznie lub ręcznie, przy czym ostatnie 20 cm wykopu ponad rzędną posadowienia materaca należy wykonać ręcznie nie naruszając struktury gruntu rodzimego zalegającego w podłożu.

Wykonywanie wykopu poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia jest dopuszczalne tylko do głębokości 1 m poniżej poziomu piezometrycznego wody gruntowej.

Wymiary wykopu powinny być dostosowane do wymiarów budowli w planie. W szerokości dna należy uwzględnić przestrzeń o szerokości od 0,80 do 1,00 m na pracę ludzi i zabezpieczenie ściany wykopu.

Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością do ± 2 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Kontrola, pomiary i badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mieszanek przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji dokumenty dotyczące geosyntetyków (specyfikacja techniczna dla geotkaniny), wraz z próbkami materiałów.

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej STWIORB i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych wykopu,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy wymiany gruntu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw wymiany gruntu,

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

Dopuszczalne tolerancje i wymagania wynoszą:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż $\pm 0,05$ m
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać + 2 cm, - 1cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w pięciu miejscach każdej warstwy na długości powinien być zgodny z wymaganiem,

Sprawdzanie wymiarów wykonywać należy za pomocą przyrządów pomiarowych z dokładności do 1 cm.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00.

Płaci się za:

- 1m³ wykonania wymiany gruntu w wykopie,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiór robót zanikających i podlegających zakryciu – wg STWIORB D-M.00.00.00.

Odbiór częściowy robót – zgodnie z STWIORB D-M.00.00.00.

Odbiór końcowy robót – wg STWIORB D-M.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Przyjęte ilości m³ wymiany gruntu będą płatne wg jednostkowej ceny, która obejmuje:

- przygotowanie projektu technologicznego wymiany gruntu,
- przygotowanie projektu technologicznego zabezpieczenia i odwodnienia wykopu,
- budowa zabezpieczenia wykopu wraz z późniejszą rozbiórką,
- odwodnienie wykopu przez cały okres prac,
- ułożenie geowłókniny na wszystkich powierzchniach wykopu przed wbudowaniem materiału jeśli dokumentacja projektowa to przewiduje
- zakup, dostarczenie, przygotowanie i wbudowanie w stanie optymalnej wilgotności zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem i uformowaniem przewidzianego w projekcie kształtu wymiany
- uporządkowanie terenu po wykonaniu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz normami:

PN-98/S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

M-11.02.02. WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO KOLUMNAMI CFA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wzmocnienia gruntu kolumnami CFA przy realizacji inwestycji „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża kolumnami CFA. Zakres robót obejmuje kolumny o średnicy 400 mm i długości L=6m i 8m zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Kolumny CFA - (Continous Flight Auger) kolumny wykonywane metodą „świdra ciągłego”, polegającą na wykonaniu wiercenia otworu pod kolumnę świdrem ciągłym, wyjęcie świdra i urobku z jednoczesnym betonowaniem pod ciśnieniem kolumny oraz wprowadzeniu ewentualnego zbrojenia z kształtowników stalowych w niezwiązany beton. Głowica kolumny – górna część kolumny, łączącej ją z konstrukcją zwieńczającą.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Programem Funkcjonalno – Użytkowym, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty przy wzmocnieniu podłoża powinny być realizowane na podstawie następujących opracowań:

- projekt określający cechy materiałowe kolumn, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie kolumn, niezbędny udźwig kolumn,
- projekt technologiczny, określający sposób wykonania kolumn, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności otworów,
- projekt dróg technologicznych.

Kolumny powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (dokumentacji geotechnicznej), należy w uzgodnieniu z Inżynierem i Projektantem odpowiednio dostosować liczbę i wymiary kolumn. Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, itp).

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały i wyroby stosowane do wykonywania kolumn CFA muszą być zgodne z odpowiednimi normami oraz ze STWiORB dotyczącymi tych robót. Dostarczane materiały muszą mieć niezbędne atesty, a źródła dostawy tych materiałów muszą być dokumentowane.

2.1. Beton

Właściwy skład mieszanki powinna określać "Receptura mieszanki betonowej" zaakceptowana przez Inżyniera. Mieszanka betonowa do kolumn powinna spełniać następujące wymagania:

- być odporna na segregację, wykazywać wysoką plastyczność i zdolność do samozagęszczania,
- mieć odpowiednią plastyczność przez czas wykonywania kolumny i wibrowania zbrojenia.

Beton powinien mieć klasę wynikającą z dokumentacji projektowej i powinien spełniać wymagania STWiORB M-13.01.00. Mieszanka betonowa powinna być tak zaprojektowana, aby w trakcie formowania kolumny nie doszło do oddzielania składników.

2.1.1. Cement - wymagania i badania

Stosować cementy zgodnie z PN-EN 206+A2 załącznik D

Dla betonu kontraktorowego kolumn CFA dopuszcza się zastosowanie cementu hutniczego CEM III/A klasy 32,5 N lub R spełniającego wymagania zawarte w normie PN-EN 197-1.

2.1.1.1. Świadectwo jakości cementu

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać deklarację zgodności wraz z wynikami badań.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesyłowych (silosów) jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Badania podstawowych parametrów cementu.

Zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest deklaracja zgodności z wynikami badań cementowni - można wykonać tylko w zakresie badań podstawowych.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej Wykonawca powinien wykonać następujące badania:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3.

Wyniki w/w badań muszą spełniać następujące wymagania:

Przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata:

- dla cementu portlandzkiego klasy 32,5 NA, początek wiązania najwcześniej po upływie 75 min,

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- wg próby Le Chateliera nie więcej niż 10 mm,
- wg próby na plackach - normalna.

2.1.1.2. Magazynowanie i okres składowania

Dla cementu pakowanego (workowanego):

- składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach).

Dla cementu luzem:

- magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń.

Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy jest od miejsca przechowywania.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

2.1.2. Kruszywo

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w M.13.01.00 oraz PN-EN 12620, PN-EN 1536 oraz PN-EN 206+A2 załącznik D z wyszczególnieniem:

- uziarnienie kruszywa oznaczone wg PN-EN 933-1 powinno spełniać wymagania odpowiednio do jego wymiarów d/D podane w PN-EN-12620 „, Tablica 2 - Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia”,
- górny wymiar ziarna wg PN-EN 933-1 nie może przekraczać mniejszej z wartości: 32 mm oraz 1/4 odległości w świetle prętów podłużnych,
- zawartość frakcji drobnych $d < 0,125$ mm (włączając cement) dla kruszywa grubego $d > 8$ mm powinna być co najmniej równa 400 kg/m³, a dla kruszywa grubego $d \leq 8$ mm co najmniej równa 450 kg/m³,
- zawartość pyłów oznaczana wg PN-EN 933-1:
- w kruszywie grubym wymagania jak dla kategorii f1,5,
- w kruszywie drobnym wymagania jak dla kategorii f3,
- kształt ziaren (wskaźnik kształtu) oznaczony wg PN-EN 933-4 – dopuszczalna kategoria SI40 jednak zawartość ziaren nieforemnych potwierdzona badaniami nie większa niż 25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych oznaczona wg PN-EN 1744-1 – barwa jaśniejsza od wzorcowej, nasiąkliwość oznaczona zgodnie z PN-EN 1097-6 WA24 $\leq 3\%$, reaktywność alkaliczna z cementem oznaczona zgodnie z PN-91/B-06714-34 – nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%.

Jako kruszywo grube zaleca się stosowanie żwirów lub grysów z otoczków oraz ich mieszanek (nie dopuszcza się stosowania kruszywa łamanaego).

2.1.3. Woda zarobowa - wymagania i badania

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

Wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, woda ta nie wymaga badania. Dopuszcza się stosowanie wody pochodzącej z innych źródeł pod warunkiem spełnienia warunków powyższej normy. Szczegóły zostaną zawarte w PZJ.

2.1.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco - uplastyczniających,
- przyspieszająco - uplastyczniających.

Domieszki do betonów mostowych muszą mieć Krajową Ocena Techniczną (KOT), Aprobaty Techniczne do ich stosowania i być zgodne PN-EN 934-2 albo muszą posiadać Deklarację Zgodności z obowiązującą Normą wydaną przez producenta.

2.1.5. Wymagania dla betonu

Beton w kolumnach powinien spełnić wymagania dla danej klasy podane w STWiORB M 13.01.00 z zastrzeżeniami:

- ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 325 kg/m³ dla betonu układanego na sucho i 375 kg/m³ dla betonu układanego pod wodą. Dopuszcza się odstępstwo od tego warunku w granicach 15% za zgodą Inżyniera.
- konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej. Orientacyjne wartości opadu stożka wynoszą:
 - dla betonu układanego na sucho – opad stożka $130 \text{ mm} \leq H \leq 180 \text{ mm}$,
 - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) lub betonu pompowanego $H \geq 160 \text{ mm}$,
 - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) w cieczy stabilizującej $H \geq 180 \text{ mm}$,
- największe ziarna kruszywa stosowanego do betonu powinny przechodzić przez sito o średnicy 40 mm, w celu uzyskania lepszej urabialności mieszanki betonowej przy spełnieniu parametrów wytrzymałościowych betonu zaleca się stosowanie kruszywa żwirowego o uziarnieniu $2 \div 16 \text{ mm}$,
- wskaźnik wodno-cementowy $w/c < 0,6$,
- nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w kolumny mieszanek bez dodatków opóźniających wiązanie. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających wiązanie należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór, tj. po okresie min. 3 godzin,
- sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu zgodnie z M.13.01.00 .
- głębokość penetracji wody pod ciśnieniem zgodnie z PN-EN 12390-8,
- jeżeli Dokumentacja Projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, nie wymaga się badania mrozoodporności, ani nasiąkliwości betonu.

2.2. Zbrojenie kolumn

Kolumny wykazane w dokumentacji projektowej należy zbroić kształtownikami stalowymi HEB 200 ze stali o wytrzymałości min. S355. Długość kształtowników podano w dokumentacji projektowej.

2.3. Materiały z wykopów

Grunt wydobyty z otworu stanowi własność Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia gruntu z terenu robót.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt używany do wykonywania kolumn podlega akceptacji Inżyniera. Należy stosować wiertnice umożliwiające podawanie betonu pod ciśnieniem wyposażone w urządzenia do kontroli oporu wiercenia, na manometrze należy prowadzić obserwację ciśnienia podawanego betonu. Zarówno technika jak i urządzenia stosowane do zainicjowania i utrzymania płynięcia betonu muszą pozwolić na to, aby uzyskać kolumnę o pełnym, określonym przekroju od maksymalnej głębokości odwiertu do ostatecznego poziomu odcięcia kolumny.

Wymiary świda muszą umożliwiać wykonanie kolumn o średnicy nominalnej i długości określonej w Dokumentacji Projektowej.

Sprzęt pomocniczy:

- pompa do betonu,

- betonowozy.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania kolumn powinny odbywać się tak, aby zachować ich parametry techniczne. Transport palownicy uzgodniony jest ze specjalistycznymi firmami transportowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty wiertnicze należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 1536 oraz zaleceniami niniejszego rozdziału STWiORB.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt technologiczny przekroczenia sieci projektowanych i istniejących.

5.1. Projekt technologiczny

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone roboty. Projekt Technologii i Organizacji Robót powinien zawierać m.in. projekt technologiczny konstrukcji pomocniczych umożliwiających wykonanie kolumn, uzasadnienie dobranej sprężarki wiertniczej do formowania kolumn i projekt dróg technologicznych.

Wykonanie kolumn składa się z następujących czynności:

- wytyczenie geodezyjne osi kolumny,
- ustawienie maszyny nad wytyczoną osią kolumny,
- wiercenia otworu na głębokość projektową,
- betonowania kolumny na głębokość projektową z jednoczesnym podciąganiem świda,
- wprowadzenie zbrojenia po wyjęciu świda w niezwiązany beton.

Ukończona kolumna powinna składać się z ciągłego, okrągłego słupa betonowego o minimalnej średnicy, co najmniej równej nominalnej średnicy kolumny. Proces wylewania betonu powinien pozwolić na zbudowanie słupa betonowego o jednolitej jakości, pozbawionego zacieków czy niejednorodności.

5.2. Wyznaczanie osi kolumn

Przed przystąpieniem do robót należy udostępnić teren robót i wytyczyć osie kolumn.

Do prac udostępniających teren robót mogą należeć: doprowadzenie dróg i wyrównanie terenu. Na gruntach bagnistych teren budowy należy przygotować tak, aby był możliwy wjazd maszyn i pojazdów (platforma robocza), np. przez wykonanie nasypu z gruntu przepuszczalnego (ew. układanego na warstwie z geosyntetyków).

Osie kolumn oraz poziomy głowic kolumn powinny być wyznaczone geodezyjnie i oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy. Zarówno lokalizacja jak i pion świda muszą być sprawdzone przed wbudowywaniem każdej kolumny.

5.3. Wykonywanie otworu

Wiercenie otworu odbywa się świdrem ślimakowym, w którego centralnej części znajduje się przewód umożliwiający tłoczenie betonu formującego kolumnę. Podczas pogrążania świda przewód centralny jest zamknięty.

W czasie wykonywania otworu należy kontrolować stan podłoża gruntowego na podstawie wskazań:

- oporu wiercenia,
- prędkości obrotowej świda,
- pogrążania świda.

Należy wykonywać makroskopową ocenę rodzaju gruntów zalegających w podłożu gruntowym i porównywać je z warunkami gruntowymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. Oceny powinien dokonać geolog. W przypadku istotnych niezgodności należy powiadomić o tym Inżyniera. W miarę postępu robót należy sprawdzać głębokość wiercenia.

Podczas wiercenia należy odpowiednio dostosować do warunków gruntowych posuw i prędkość obrotów świda by zminimalizować wydobywanie gruntu tak, aby:

- była zachowana boczna stateczność ścian otworu,
- zminimalizować nadmierny przekrój betonu.

Kolumny należy wykonywać w takiej kolejności i w taki sposób, aby nie powodować uszkodzenia wcześniej wykonanych kolumn.

Jeżeli w trakcie wiercenia kolumny ciągłym przejściem konieczne jest podniesienie świda i ponowne jego opuszczenie, to wymagana głębokość zostanie zwiększona, do co najmniej 0,5 m poniżej głębokości wcześniej osiągniętej, jeżeli jest to praktycznie możliwe, a przypadek taki należy zarejestrować w dokumentacji kolumny.

5.4. Betonowanie kolumn

Mieszankę betonową należy podawać pod odpowiednim ciśnieniem, centralną rurą rdzeniową świdra ślimakowego, zakończoną systemem zamykającym. Do podawania mieszanki betonowej należy stosować pompy przystosowane do podawania założonego projektem betonu. Pompowanie masy betonowej powinno odbywać się wg instrukcji opracowanej dla danego urządzenia. Beton musi być podawany do kolumny z odpowiednią prędkością w trakcie wysuwania świdra tak, aby powstała ciągła, monolityczna kolumna o pełnym określonym przekroju, pozbawiony gruzu i oddzielnych kawałków ziemi. Średnica kolumny nie może być mniejsza niż średnica określona w Dokumentacji Projektowej.

Poziom głowicy kolumny należy uzyskać poprzez odpowiednie skucie technologicznego naddatku kolumny.

Zarówno technika jak i urządzenia stosowane do zainicjowania i utrzymania płynięcia betonu muszą pozwolić na to, aby uzyskać kolumnę o pełnym, określonym przekroju od maksymalnej głębokości odwiertu do ostatecznego poziomu odcięcia kolumny.

Próbki do badań betonu na ścisnienie pobiera się w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do pompy, w ilości 6 szt. z każdego dnia formowania kolumn. W przypadku dostawy mieszanki betonowej z wytwórni o jakości kontrolowanej przez producenta, dopuszcza się zmniejszenie ilości próbek do 3 szt. dziennie. Próbki należy przygotowywać, przechowywać i badać zgodnie z PN-EN 206.

5.5. Wykonanie i montaż zbrojenia

Zbrojenie w postaci kształtowników stalowych wprowadza się w świeżo uformowaną kolumnę. Zbrojenie podnoszone jest i ustawiane przy użyciu wyciągarki zamontowanej na palownicy. W przypadku potrzeby stosowany jest wibrator dla pograżania zbrojenia w beton. Zbrojenie należy wkładać centrycznie i pionowo w zabetonowany otwór z minimalnym opóźnieniem od ukończenia operacji betonowania tak, aby uzyskać określone wystawanie zbrojenia powyżej ostatecznego poziomu odcięcia.

5.6. Tolerancje wykonawcze geometrii kolumny

Dopuszczalne odchyłki położenia kolumny jak i wymiarów zgodnie z PN-EN 1536.

5.7. Metryka kolumny CFA

Dokładny wzór tabeli zostanie przedstawiony do akceptacji Inżyniera w PZJ.

PRZYKŁADOWA METRYKA KOLUMNY CFA

Metoda: CFA (Wykonanego w technologii betonowania ciągłego)

Wykonawca:.....

Budowa:

Data:

	Numer kolumny												
1.	Średnica kolumny (mm)												
2.	Długość kolumny (m)												
3.	Źródło betonu Klasa betonu												
4.	Początek betonów. (godz.)												
5.	Koniec betonów. (godz.)												
6.	Długość zbrojenia (m)												
7.	Uwagi												
8.	Operator sprzętu												

Inżynier:

.....

Kierownik Budowy:

.....

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Badania należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w niniejszym STWiORB.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację zrealizowanych robót

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzenia czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien być:

- nie mniejszy niż wskazano w niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów,
- nie mniejszy niż zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w niniejszym STWiORB.

6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów oraz zakończonych robót spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Inżynier przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy.

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego. Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron. W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6. Informacje porządkowe

Każdy oddzielny odcinek wzmocnienia podłoża wskazany w Dokumentacji Projektowej podlega odrębnej kontroli w pełnym zakresie. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca sporządza, a Inżynier zatwierdza "Plan zapewnienia jakości". Monitorowanie wykonuje się wg opracowanej przez Wykonawcę instrukcji technologicznej w zakresie zgodnym z PN-EN 1536 i

uzgodnionej z Inżynierem. Badania, w trakcie formowania kolumny, polegają na sprawdzaniu zagłębienia świdra w grunt, ilości i ciśnienia mieszanki betonowej włączanej do otworu oraz prędkości podciągania świdra.

W czasie wbudowywania zbrojenia sprawdza się głębokość opuszczenia i współosiowość usytuowania w trzonie kolumny.

Jakość robót palowych ocenia się na podstawie obserwacji przebiegu ich wykonania, zgodności z Dokumentacją Projektową, STWiORB i zaakceptowanym sposobem wykonania, zapisów w dzienniku wykonania kolumn i ewentualnych zapisów w dzienniku budowy, zgodności wbudowanych materiałów, wyników pomiarów geodezyjnych, wyników badań rutynowych i dodatkowych badań zleconych przez Inżyniera oraz na podstawie próbnych obciążeń.

Wszystkie dokumenty stanowiące podstawę oceny robót powinny być przedłożone do odbioru robót, a wskazane przez Inżyniera powinny być dołączone do dokumentacji odbiorczej.

Całość robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża kolumnami należy dokumentować. Wykonawca na bieżąco winien rejestrować wszystkie niezbędne dane dotyczące wykonania robót i umieszczać je w dzienniku wykonania kolumn. Załącznikiem do tego dziennika powinien być szkic rzeczywistego rozmieszczenia kolumn oraz metryki kolumn.

Dzienne zestawienia zbiorcze wykonanych kolumn muszą być na bieżąco potwierdzane przez Inżyniera. Formę dziennika wykonania kolumn (opracowaną w oparciu o pkt. 10 normy PN-EN 12699) zaproponuje Wykonawca i uzgodni to z Inżynierem. Wypełnione treścią dokumenty powinny być datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym: bezpośrednio (brygadzysta, mistrz), kierująco (np. Kierownik Robót) oraz kontrolująco (np. Inżynier). Sprawdzanie oddziaływania robót na sąsiednie obiekty budowlane i infrastrukturę polega na monitorowaniu zasięgu rozprzestrzeniania się drgań, efektywności zastosowanych przez Wykonawcę niezbędnych zabezpieczeń oraz porównaniu stanu tych obiektów po wykonaniu robót ze zinwentaryzowanym ich stanem technicznym poprzedzającym roboty. Położenie głowicy kolumny i osi zbrojenia należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem. Na wniosek Inżyniera, badania kolumn oraz analizę i opracowanie wyników, może wykonać wyspecjalizowana jednostka badawcza niezależna od Wykonawcy robót. Wykonawca obiektu zobowiązany jest do współpracy z tą jednostką w zakresie wykonania prac związanych z montażem i demontażem urządzeń badawczych, pomostów roboczych, dostępu do kolumn itp.

6.7. Kontrola przygotowania wykonania kolumn

Kontrola przygotowania wykonania kolumn obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania terenu (w przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie),
- usytuowanie kolumn,
- warunki gruntowe,
- sprawdzenie platformy roboczej oraz wyznaczenie i przekazanie do wiadomości Inżyniera rzędnej platformy roboczej, stanowiącej podstawę do określenia długości kolumn zgodnie z punktem 7 niniejszych STWiORB,
- beton przygotowany do wykonania kolumn oraz warstwy wyrównawczej i oczepów zwieńczających, który powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w punkcie 2 niniejszych STWiORB; jakość i dostawa betonu musi być potwierdzona odpowiednimi świadectwami i dokumentami producenta,
- zbrojenie kolumn oraz oczepów zwieńczających, które powinno być zgodne z wymaganiami określonymi w punkcie 2 niniejszych STWiORB; jakość i dostawa stali musi być potwierdzona odpowiednimi świadectwami i dokumentami producenta,
- wrywkową kontrolę tyczenia kolumn w losowo wytypowanym rejonie sprawdzania (porównanie planu wykonania kolumn ze stanem wytyczonym),
- sprawdzenie zgodności prowadzenia robót z wytycznymi technologicznymi określonymi w Projekcie Technologicznym,
- wrywkową kontrolę wskazań pomiaru głębokości penetracji świdra przemieszczeniowego w podłożu na podstawie porównania odczytu rejestratora z głębokością zmierzoną taśmą pomiarową wzdłuż żerdzi świdra,
- tolerancje wymiarów kolumn,

Wykonawca w czasie robót rejestruje wszystkie niezbędne dane, dotyczące wykonania kolumn i umieszcza je w metrykach wykonania kolumn.

6.8. Kontrola materiałów

Kontrola wykonywana wg zasad określonych w Projekcie i w pkt. 2 niniejszej STWiORB.

6.9. Kontrola robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową

Kontrolę należy prowadzić w trakcie robót, sprawdzając rozstaw otworów i ich głębokości, oraz rejestrując parametry techniczne formowania kolumn.

Kontrola wykonanych kolumn wierconych obejmuje:

- sporządzenie metryk kolumn, które powinny obejmować:
 - Datę wykonania
 - Numer kolumny (zgodny z oznaczeniem na rysunku powykonawczym),
 - Średnica wiercenia i uformowania kolumny,

- Rzędna głowicy kolumny,
 - Rzędna podstawy kolumny,
 - Głębokość otworu,
 - Rodzaj mieszanki betonowej (numer recepty),
 - Objętość wtłoczonego betonu,
 - Rodzaj i długość wprowadzonego zbrojenia
 - Ciśnienie mieszanki betonowej w trakcie formowania kolumny.
- gromadzenie na nośniku cyfrowym (płyta CD, DVD) metryk wykonania kolumn, w zakresie zgodnym z wymaganiami niniejszych STWiORB,
- kontrolę wytrzymałości materiału kolumn,
- geodezyjną kontrolę liczby i lokalizacji kolumn, zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 5.10 niniejszych STWiORB.

W/w parametry, jak również raporty dzienne z prowadzonych robót należy odnotowywać w prowadzonym na bieżąco Dzienniku Prac Pałowych.

6.10. Kontrola wytrzymałości betonu

Podczas formowania kolumn należy pobrać próbki mieszanki betonowej. Próbki do badań należy pobrać zgodnie z PN-EN 12350-1 i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2. Badanie wytrzymałości na ściskanie należy na próbkach betonu w wieku 28 dniach wg PN-EN12390-3. Z losowo wybranej dostawy mieszanki betonowej należy uformować 4 normowe, sześciennie (15x15x15 cm) próbki betonu stanowiące serię. Kontroli należy poddać:

- nie mniej niż trzy serie kostek, do 100 wykonanych kolumn,
- 1 seria kostek na 50 kolumn dla pierwszych 200 wykonanych kolumn,
- 1 seria kostek na 100 kolumn dla powyżej 200 wykonanych kolumn,

Próbki betonu należy przechować na budowie przez okres 16÷72h zabezpieczone przed utratą wilgotności. Następnie próbki należy przesłać do uprawnionego laboratorium badawczego, gdzie po zakończeniu procesu twardnienia, tj. po 28 dniach przeprowadzone zostanie badanie wytrzymałości próbek na ściskanie. Wymagana klasa betonu określona w Projekcie Technologicznym jednak nie mniejsza niż C20/25.

6.11. Badania ciągłości trzonu kolumny

Na polecenie Inżyniera, na kolumnach przez niego wskazanych, w celu dokonania kontroli ciągłości trzonu kolumny należy wykonać specjalistyczne badania polegające na rejestracji i analizie fali naprężeń o niskiej wartości, wywołanej uderzeniem specjalnego młotka w głowicę kolumny. Badania ciągłości powinny być przeprowadzone przez niezależną jednostkę badawczą, posiadającą odpowiednie przygotowanie i wiedzę z zakresu interpretacji wyników.

Wykonawca tych badań podlega akceptacji przez Inżyniera. Przy kolumnach przeznaczonych do badań nie wolno wykonywać żadnych prac do czasu otrzymania rezultatów badań. Wyniki badań ciągłości wraz z ich interpretacją należy przekazać Inżynierowi w postaci operatu. W przypadku gdy w trakcie wykonywania badań stwierdzona zostanie nieciągłość, Wykonawca przeprowadzi dodatkowe badania ciągłości na sąsiednich kolumnach wskazanych przez Inżyniera. Ponadto w takiej sytuacji Wykonawca jest zobowiązany do naprawienia wady na własny koszt, w oparciu o zaakceptowany przez Inżyniera program naprawczy.

6.12. Tolerancje wykonania

Wymagana jest następująca tolerancja wykonania kolumn:

- rozstaw kolumn: ± 10 cm,
- głębokość formowania kolumn: - 10 cm (tolerancji dodatniej nie ogranicza się)

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową, odrębnie dla kolumn niezbrojonych i zbrojonych, jest 1 m (metr) długości kolumny o określonej średnicy. Długość każdej kolumny liczy się jako odległość od projektowanego poziomu głowicy do osiągniętej głębokości podstawy kolumny, mierzoną w osi podłużnej kolumny poprzez rejestrowaną głębokość penetracji świdra w podłoże, biorąc pod uwagę zapis z automatycznego rejestratora lub długość podawaną przez operatora wiertnicy.

Ilość jednostek obmiarowych, liczoną odrębnie dla kolumn niezbrojonych i zbrojonych, stanowi suma projektowanych długości wszystkich wykonanych kolumn przewidzianych w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera.

Obmiarową ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorom częściowym i końcowym.

Kolumny należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nienadających się do usunięcia, lecz niezagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć kolumnę.

W przypadku stwierdzenia negatywnych wyników badań Inżynier w porozumieniu z Projektantem winien stwierdzić:

- czy nie uzyskanie pozytywnych wyników wynika z błędów wykonania na skutek nie spełnienia wymogów niniejszej Specyfikacji lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też jest to wynikiem rozbieżności rzeczywistych warunków gruntowych od określonych w dokumentacji geologicznej,
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych kolumn.

W przypadku, jeśli potrzeba wykonania dodatkowych kolumn nie wynika z winy Wykonawcy, roboty te będą robotami dodatkowymi za wykonanie, których Wykonawcy przysługuje dodatkowe wynagrodzenie.

Dokumentacja fotograficzna wszystkich odbieranych robót prowadzona będzie przez Wykonawcę i będzie okazywana Inżynierowi na każde wezwanie oraz nie rzadziej niż przy odbiorze robót.

8.1. Odbiory częściowe

Odbiory częściowe dokonywane są w oparciu o metryki kolumn i faktyczne ilości wykonywanych metrów bieżących kolumn. W miarę możliwości Wykonawca winien jest sukcesywnie przekazywać atesty na zastosowane materiały.

8.2. Odbiory końcowe

Do odbioru częściowego i końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu dokumenty zgodne z STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” w tym m.in:

- badania i pomiary kontrolne, zgodnie z p. 6,
- operaty geodezyjne, zgodnie z p. 6,
- wniosek o zatwierdzenie materiału / kopia zatwierdzonego wniosku o zatwierdzenie materiału.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 mb kolumny uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- prace przygotowawcze i geodezyjne,
- roboty pomiarowe mające na celu wyznaczenie lokalizacji oraz projektowanego poziomu głowic poszczególnych kolumn
- opracowanie wymaganych projektów technologicznych,
- wykonanie uzupełniających badań geotechnicznych
- wykonanie dróg technologicznych i platform roboczych dla ustawienia urządzeń wiercących,
- zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
- zakup, transport, składowanie materiałów i wszystkich czynników produkcji koniecznych do wykonania robót,
- stały nadzór geotechniczny, w zakres którego wchodzi czynności związane bieżącą kontrolą wykonywania robót zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt 5 STWiORB oraz zapewnienie właściwej kontroli jakości zgodnie z pkt 6 STWiORB,
- montaż zbrojenia dla kolumn, dla których przewidziano zbrojenie,
- sprowadzenie, montaż i demontaż sprzętu do wykonania kolumn wraz z przemieszczeniem na placu budowy,
- wykonanie kolumn docelowych wraz z rozkuciem głowicy;
- prowadzenie dziennika palowania;
- roboty pomiarowe mające na celu określenie lokalizacji i poziomu głowic wykonanych kolumn;
- oczyszczenie sprzętu i miejsca Robót,
- zebranie gruzu betonowego (gruz jest własnością Wykonawcy) oraz koszt jego utylizacji
- prowadzenie metryki kolumn,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy sprzętu do wykonywania kolumn i urządzeń towarzyszących, oraz wykonanie i demontaż niezbędnych pomostów, dróg technologicznych (montażowych), placów składowych z ich późniejszą rozbiórką,
- opracowanie dokumentacji odbiorowej,
- wykonanie wszystkich niezbędnych prób, pomiarów i badań,
- inwentaryzacja geodezyjna głowic kolumn z oznaczeniem różnic w stosunku do projektu,
- koszt utrzymania czystości na terenie na drogach w związku z transportem gruzu,

- koszt uporządkowania i rekultywacji terenu,
- dostosowanie robót do faktycznych warunków gruntowo-wodnych,
- inwentaryzację stanu technicznego budynków, budowli oraz obiektów infrastruktury sąsiadujących z terenem robót a będących w zasięgu drgań powstałych w trakcie wykonania kolumn,
- prace zabezpieczające przed wpływem drgań powstałych w trakcie wykonywania kolumn,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem robót zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

W cenie jednostkowej należy uwzględnić ewentualne dodatkowe zakresy wzmocnień, wynikające z lokalizacji dróg technologicznych, technologii budowy itp. W przypadku, gdy poziom wzmocnienia podłoża wykonany będzie niżej, niż jest to określone w Dokumentacji Projektowej (Projekt Wykonawczy), to Wykonawca uzupełni grunt do tego poziomu bez dodatkowej zapłaty.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszymi WWIORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-78/B-02483 Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
- PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Część 3: Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
- PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia
- PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
- PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
- PN-EN 1536 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
- PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu
- PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
- PN-EN-12620 Kruszywa do betonu
- PN-78/B-06714/16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn.
- PN-91/B-06714/15 kruszywa Mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
- PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- PN-78/B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
- PN-91/B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkaicznej.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.
- PN-86/H-84018 Stal niskostopowa p podwyższonej wytrzymałości. Gatunki
- PN-88/H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki

M-11.02.03. WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO MATERACEM GEOSYNTETYCZNYM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze wzmocnieniem podłoża za pomocą materacy geosyntetycznych oraz zwięźających elementy wglębnego wzmocnienia (warstwy transmisyjne).

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem geomateracy oraz warstw kruszywa pod i nad geomateracami - w miejscach i o wymiarach podanych w Dokumentacji Projektowej.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem materaca geosyntetycznego stanowiącego warstwę transmisyjną współpracującą z systemem wzmocnienia kolumnami..

1.4. Określenia podstawowe

Geomaterac – warstwa kruszywa otoczona materiałem geosyntetycznym.

Geotkanina - materiał tkany wytwarzany z włókien syntetycznych przez przeplatanie dwóch lub więcej układów przędz, włókien, taśm lub innych elementów.

Geosiatka – geosyntetyk o płaskiej strukturze w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami trwale połączonymi w węzłach (poprzez klejenie, zgrzewanie lub pokrycie w procesie technologicznym warstwą tworzywa polimerowego) lub ciągnionymi.

Geowłóknina – materiał wytwarzany w postaci runa włókien o uporządkowanej lub przypadkowej orientacji, połączonych siłami tarcia i/lub kohezji i/lub adhezji (włókniny igłowane, przesywane, łączone termicznie, chemicznie itp.).

Słabe podłoże - warstwy gruntu nie spełniające wymagań, wynikających z warunków nośności lub stateczności albo warunków przydatności do użytkowania.

Wzmocnienie podłoża - geoinżynierskie metody modyfikujące właściwości fizyko- mechaniczne gruntów poprzez trwałe nadanie podłożu gruntowemu właściwości zwiększających jego nośność oraz zmniejszających odkształcalność i wrażliwość na wpływ czynników atmosferycznych.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszych STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w DM.00.00.00. "Wymagania ogólne". Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera.

Stosowane materiały muszą być dopuszczone do obrotu na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881 z 2004r) wraz z nowelizacjami, a także na podstawie przepisów wykonawczych do tej ustawy. Materiały muszą być zatwierdzone przez Inżyniera.

2.2. Geosyntetyki

Materace geosyntetyczne należy wykonywać jedynie z geosyntetyków (geosiatek lub geotkanin) poliestrowych (PET). Rodzaj geosyntetyku i jego właściwości powinny odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej oraz niniejszych STWiORB. Do wzmocnienia przewidziano użycie jednokierunkowej geotkaniny poliestrowej o minimalnej krótkoterminowej wytrzymałości na rozciąganie materiału 400kN/m (wzdłuż pasm). Materiał geotekstylny powinien charakteryzować się odkształceniem przy zerwaniu nieprzekraczającym 12%.

Dopuszcza się stosowanie jedynie geosyntetyków kwalifikowanych tzn. takich wyrobów, dla których producent lub dostawca przedstawi dowody udokumentowane wynikami badań niezależnych jednostek badawczych, zapewniających spełnienie wymagań dla przewidzianych w Dokumentacji Projektowej warunków zabudowy danego wyrobu.

Zaleca się, aby produkty składowe geomateracy pochodziły od tego samego producenta. Na każdym oddzielnym odcinku wzmocnienia geomateracami powinny być zastosowane materiały pochodzące od jednego producenta.

Wyroby powinny być odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, utlenianie się i starzenie w warunkach atmosferycznych, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie, odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w gruncie.

Geosyntetyki powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie powinny być wrażliwe na hydrolizę. Powinny być odporne na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad oraz na działanie promieniowania ultrafioletowego. Nie mogą podlegać biodegradacji. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym w całym okresie użytkowania.

Okres użytkowy konstrukcji geomateracy powinien być zakładany na 120 lat.

Metody badania poszczególnych parametrów geosyntetyków powinny być określone na podstawie wymagań zawartych w normie PN-EN 13249.

Wartość krótkoterminowa wytrzymałości geosyntetyku wynosi:

$$R_{B,k,0} = R_{B,d} \times A_1 \times A_2 \times A_3 \times A_4 \times \gamma_F$$

gdzie:

- $R_{B,k,0}$** charakterystyczna wartość wytrzymałości krótkoterminowej geosyntetyku na rozciąganie,
 $R_{B,d}$ oznacza obliczeniową długoterminową wytrzymałość na rozciąganie określoną w dokumentacji projektowej, na podstawie której należy określić (w ramach projektów technologicznych) wymagane charakterystyczne wartości wytrzymałości krótkoterminowej geosyntetyków na rozciąganie $R_{B,k,0}$
 A_1 materiałowy współczynnik pełzania, indywidualnie ustalany dla danego konkretnego produktu, typu i odmiany - ustalany w oparciu o PN-EN ISO 13431. Badania pozwalające na określenie tego współczynnika dla konkretnego materiału, konkretnego producenta muszą trwać co najmniej (zgodnie z PN-EN ISO 13431) 10000 godzin. Wartość tego współczynnika jest zależna od rodzaju polimeru i procesu produkcji materiału.
 A_2 materiałowy współczynnik bezpieczeństwa, uwzględniający uszkodzenia mechaniczne powstałe w trakcie transportu, instalacji i wbudowania materiału zasypowego. Wartość tego współczynnika zależy od indywidualnego charakteru i od typu danego produktu, polimeru, rodzaju kruszywa, materiału podłoża, materiału nasypowego i zastosowanej techniki zagęszczania.
 A_3 współczynnik materiałowy, uwzględniający straty na połączeniach (np. szwy).
 A_4 współczynnik materiałowy, uwzględniający wpływ środowiska gruntowego (chemia + biologia).
 γ_F cząstkowy współczynnik bezpieczeństwa

$\gamma_F = 1.40$ dla stanu podstawowego,

$\gamma_F = 1.30$ dla stanu budowlanego,

$\gamma_F = 1.20$ dla stanu wyjątkowego (np. wstrząsy podziemne, powodzie)

Do wyznaczenia charakterystycznych wartości wytrzymałości geosyntetyków na zerwanie należy stosować współczynniki materiałowe podane w tablicy nr 1:

Tablica nr 1

Materiał	A1	A2	A3	A4
Poliester (PET)	3.5	1.5 – dla kruszywa drobnoziarnistego 2.0 – dla grubszych frakcji kruszywa (większych od piasku drobnego)	1.0 – przy braku połączeń, szwów, węzłów na kierunku działania siły, a także przy braku połączeń z elementami konstrukcyjnymi	2.0

Mniejsze od podanych w tablicy nr 1 wielkości współczynników A_1 oraz A_4 można dopuścić jedynie w przypadku przedstawienia odpowiednich certyfikatów wydanych przez notyfikowaną jednostkę badawczą.

Mniejsze od podanych w tablicy nr 1 wielkości współczynników A_2 można dopuścić jedynie po przeprowadzeniu odpowiednich badań na poletkach próbnych, wykonanych zgodnie z procedurą opisaną w EBGeo [20].

W przypadku, gdy w deklaracji własności użytkowych geosyntetyku nie zapisano jednoznacznie, że podana wartość średnia charakterystycznej wytrzymałości krótkotrwałej na zerwanie ($R_{B,k,0}$) jest wartością określoną z 95% poziomem ufności lub wartością minimalną, do wyznaczenia obliczeniowej wartości wytrzymałości należy przyjmować podaną wartość średnią pomniejszoną o podaną możliwą odchyłkę.

Do obliczeń należy przyjmować następujące minimalne wartości współczynników tarcia dla geosyntetyków :

tarcie na styku geosyntetyk - grunt: $\mu_k = 0.50 \tan \phi_k'$

tarcie na styku geosyntetyk - geosyntetyk: $\mu_k = 0.20$

gdzie wartość ϕ_k' jest kątem tarcia wewnętrznego gruntu stykającego się z geosyntetykiem.

Większe wartości współczynników tarcia można przyjmować jedynie w przypadku wykonania badań w aparacie skrzynkowym bezpośredniego ścinania z użyciem przewidzianego zbrojenia i materiału gruntowego, lub w przypadku przedstawienia odpowiednich certyfikatów wydanych przez notyfikowaną jednostkę badawczą.

Geosyntetyki powinny być dostarczane w rolkach nawiniętych na tuleje lub rury. Wymiary (szerokość, długość) mogą być standardowe lub dostosowane do indywidualnych zamówień. Rolki powinny być opakowane w wodoszczelną folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Rolki geosyntetyków powinny być nawinięte na tuleje (tuby) i być zabezpieczone przed rozwinięciem.

Każda rolka geosyntetyku powinna posiadać etykietkę zawierającą następujące dane:

- nazwa producenta
- adres producenta
- oznaczenie wyrobu
- data produkcji
- numer rolki
- wymiary w rolce : długość, szerokość
- ciężar rolki
- oznakowanie znakiem CE

Oznaczenie rolki powinno być zgodne z wymaganiami Zharmonizowanej Normy Europejskiej i Polskiej PN-EN 13249. Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości geosyntetyków. Podczas przechowywania należy chronić materiały przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. parotygodniowym) działaniem promieni słonecznych. Materiały należy przechowywać wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Nie należy układać na nich żadnych obciążeń. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania.

Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi lub chemicznymi oraz przed działaniem wysokich temperatur.

2.3. Kruszywo

Materiałem do wypełnienia geomateracy powinno być kruszywo naturalne o procentowej zawartości ziarn o powierzchniach przekruszonych lub łamanych o kategorii C_{90/20} (według szczegółowych wymagań Dokumentacji Projektowej) o uziarnieniu 31,5-63 mm uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne, bez domieszek gliny i zanieczyszczeń obcych.

Kruszywo powinno spełniać następujące wymagania:

- powinny spełniać wymagania PN-EN 13242:2010
- wskaźnik zagęszczenia $I_s = 1,00$
- wielkości ziaren (kruszywo frakcji) 31.5 – 63mm
- zaleca się stosować kruszywo łamane o klasie Gc 90/20 (PN-EN 13043)
- wskaźnik różnoziarnistości C_u powinien być wyższy niż 5 (zgodnie z PN-B-04481)
- wskaźnik krzywizny uziarnienia C_c powinien być wyższy niż 1
- maksymalna zawartość cząstek przechodzących przez sito 0,063 mm, 15%
- zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%
- współczynnik filtracji powinien wynosić $k_{10} > 5$ m/dobę
- wskaźnik piaskowy dla gruntów niespoistych > 35 (badany wg PN-EN 933-8:2001)
- kapilarność bierna $< 1,0$ m (badana wg PN-B-04493:1960)
- gęstość objętościowa szkieletu gruntowego $> 1,6$ g/cm³ (badana wg PN-B-04481)
- Odczyn pH 6 do 9
- odporności na rozdrabnianie kruszywa grubego (wyznaczenie wartość współczynnika Los Angeles) LA < 60
- maksymalna nasiąkliwość kruszywa oznaczono po 24 nasączeniu wodą $< 2\%$ (WA24 2)

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M 00.00.00, „Wymagania ogólne”.

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z założoną technologią. Sprzęt powinien zapewnić wykonanie robót odpowiednio do warunków gruntowych i wymagań określonych w STWiORB oraz w projekcie.

Wykonawca robót powinien dysponować odpowiednim parkiem maszynowym (części, zapasowe maszyny) dla zapewnienia ciągłości robót w przypadku awarii sprzętu.

Sprzęt używany do wykonania każdego z elementów robót musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania wzmocnienia

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- do układania geosyntetyków układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosyntetyku ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.,

- do wykonania robót ziemnych ładowarki, koparki, równiarki, walce, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne itp. Dopuszcza się ręczne układanie geosyntetyków.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M 00.00.00, "Wymagania ogólne" oraz STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i składowanie geosyntetyków

Geosyntetyki mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, pod warunkiem:

- opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną,
 - zabezpieczenia opakowanych bel przed przemieszczaniem się w czasie przewozu,
 - ochrony przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
 - niedopuszczenia do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi zniszczyć geosyntetyk.
- Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń.

4.3. Transport kruszywa

Kruszywo przeznaczone do wbudowania powinno przewożone zgodnie z STWiORB D-M 00.00.00, „Wymagania ogólne”.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową uwzględniając dyspozycje w niej zawarte oraz z wymaganiami norm, aprobat technicznych, zaleceń i instrukcji producentów/dostawców geosyntetyków. Przed przystąpieniem do robót

Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z odnośnymi dokumentami dotyczącymi wykonywanych robót.

Należy także uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wykonywania geomateracy (w tym również odwadnianie wykopów) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanych wzmocnień lub do niej przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na tych odcinkach. W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi obiektami inżynierskimi, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp

5.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze dotyczą ustalenia lokalizacji geomateracy, wytyczenie trasy. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych, a także pozostałe prace przygotowawcze powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB D-M 00.00.00, „Wymagania ogólne”.

Przygotowanie podłoża wymaga:

- wyrównania powierzchni,
- wytyczenia miejsc ułożenia geosyntetyków w planie oraz na odpowiednich rzędnych wysokościowych.

5.3. Projekt technologiczny

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji (projekt technologiczny) oraz harmonogram robót uwzględniający wszystkie uwarunkowania w jakich będą wykonywane roboty związane ze wzmocnieniem podłoża (m.in. sytuacyjne, geologiczne i wodne, szczególne), występujące na terenie robót. Należy także uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wzmocnienia gruntu oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanego wzmocnienia lub do nich przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na odcinkach przewidywanego wzmocnienia. W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi podporami obiektów inżynierskich, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem nad- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp.

Projekt Technologiczny wzmocnienia powinien zawierać w szczególności:

- szczegółowy plan rozmieszczenia geomateracy, z uwzględnieniem ewentualnych projektowanych lub wykonanych elementów wzmocnień wglębnych
- lokalizację wykonanych badań geotechnicznych,
- lokalizację projektowanych oraz istniejących (pozostawionych) instalacji podziemnych w obszarze robót,
- opis technologii i charakterystykę sprzętu do wykonania robót,
- specyfikację materiału,
- sposób wykonania i warunki kontroli robót.

5.4. Wykonanie geomateraca

Przed rozłożeniem geowłókniny, geotkaniny i/lub geosiatek należy stwierdzić poprawność wykonania podłoża (projektowany poziom, zagęszczenie, równość, spadki itp.) – zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i wymaganiami STWiORB. Powierzchnia podłoża powinna być równa, bez ostrych występow i wgłębień mogących powodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub jego późniejszej pracy w trakcie budowy i eksploatacji.

Na przygotowanym i wyprofilowanym podłożu należy rozłożyć pasma geosyntetyku, pasami układanymi prostopadle do osi podłużnej nasypu (lub równoległe do osi nasypu w warstwach wyższych - jeżeli wymaga tego Dokumentacja Projektowa). Geosyntetyki zaleca się układać na podstawie planu (projektu roboczego) opracowanego przez Wykonawcę, określającego poziom układania (rzędne), wymiary pasm, kierunek postępu robót, kolejność układania pasm, szerokość zakładów, sposób łączenia, mocowania tymczasowe itp. Przy układaniu i zasypywaniu należy przestrzegać zasad, wymagań i zaleceń zawartych w instrukcjach producentów. Metody układania powinny zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układany, na całej jej powierzchni. Wytrzymałość w miejscach połączeń pasm powinna być co najmniej równa wytrzymałości pojedynczej warstwy geosyntetyku.

Należy bezwzględnie przestrzegać układania właściwego rodzaju i typu geosyntetyku na projektowanym poziomie warstwy, a także zachowania wymaganej długości pasma tego geosyntetyku, pozwalającego na zawinięcie każdego pasma wokół ułożonej na nim warstwy kruszywa (z zachowaniem wymaganej szerokości/długości zakładów). Łączenia pasm geosyntetyków, zamykających materac od góry, należy lokalizować w głębi nasypu, w odległości min. 3,0m. od krawędzi przyskarpowej geomateraca (najlepiej w środkowej części nasypu).

Wszystkie zakłady geowłókniny, geotkaniny lub geosiatki powinny zachować swoją szerokość w czasie układania i zagęszczania warstwy kruszywa wypełniającego geomaterac. Jeżeli szerokość wyrobu nie jest dostosowana do wymiarów konstrukcji, to rolki materiału można ciąć na potrzebny wymiar za pomocą odpowiednich urządzeń, np. noża, piły.

Do wypełnienia materacy należy użyć materiału zgodnie z pkt 2.3 niniejszych STWiORB. Na rozłożonej warstwie geosyntetyku należy ułożyć kruszywo i zagęścić do wymaganych parametrów (wskaźnik zagęszczenia oraz moduł odkształcenia E_2).

Zasypywanie powinno następować od czoła pasma na ułożony materiał, po czym zasypka jest rozkładana na całej powierzchni z zastosowaniem ładowarki lub koparki, tak aby opadał on z niewielkiej wysokości na geosyntetyk. Nie można dopuścić do przesuwania i pofałdowania geosyntetyku.

Niezależnie od sposobu wbudowania, nie dopuszcza się ruchu jakichkolwiek pojazdów, maszyn i sprzętu bezpośrednio po rozłożonej warstwie geosyntetyku. Ruch taki jest możliwy po rozłożonej na nim warstwie kruszywa o grubości przynajmniej 15 cm.

Po zagęszczeniu warstwa kruszywa powinna mieć ostateczną grubość równą projektowanej grubości geomateraca – na całej jego powierzchni. Należy zwracać uwagę, aby rzędne górnej powierzchni warstwy po zagęszczeniu dokładnie odpowiadały rzędnym elementów budowli na geomateracu, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W przypadku trudności z uzyskaniem wymaganych parametrów zagęszczenia oraz modułów na górnej powierzchni wykonywanego materaca należy przewidzieć wykonanie drugiego materaca, znajdującego się poniżej, według tej samej technologii. Konieczność wykonania dodatkowych materacy musi być potwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wymaga się również uzyskanie pozytywnej opinii Projektanta oraz zgody Zamawiającego.

5.5. Odcinek próbny

W uzasadnionych przypadkach lub na polecenie Inżyniera Wykonawca wykonana odcinek próbny geomateraca, na którym należy zweryfikować rozwiązanie projektowe badaniami wskazanymi w pkt. 6 niniejszych STWiORB.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" Badania należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w niniejszym STWiORB. Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację zrealizowanych robót.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien być:

- nie mniejszy niż wskazano w niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów,
- nie mniejszy niż zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w niniejszym STWiORB.

6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów oraz zakończonych robót spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklarację właściwości użytkowych, certyfikaty ZKP, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw,
- przeprowadzić badania materiałów geosyntetycznych na podstawie wymagań zawartych w normie PN-EN 13249, uzależniając zakres badań od funkcji którą pełni dany geosyntetyk.
Wykonawca może nie wykonywać badań wymienionych powyżej, jeżeli ze strony Producenta dostarczonego wyrobu zostanie przedłożony protokół z badań kontroli jakości wyrobu przeprowadzonych przez Producenta przed wysyłką na budowę dla danej partii wyrobu.
- wykonać badania kruszywa wypełniającego materace w zakresie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1, wskaźnika piaskowego wg PN-EN 933-8 oraz wskaźnika filtracji.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.7. Badania i pomiary w trakcie wykonywania robót

W przypadku uzasadnionej wątpliwości Inżyniera co do jakości dostarczonych wyrobów geosyntetycznych Wykonawca jest zobowiązany do przedłożenia wyników badań Zakładowej Kontroli Produkcji wyrobów dostarczonych na budowę. Wyniki takich badań muszą być udostępnione na Producenta.

W czasie wykonywania robót należy prowadzić kontrolę bieżącą prawidłowości układania geosyntetyków, ich zasypywania oraz zagęszczania zasyпки. Badania kontrolne należy wykonywać dla każdej warstwy. Kontrola dotyczy stwierdzania zgodności prowadzenia robót z wymaganiami pkt 5 niniejszych STWiORB. Przy instalacji geosyntetyków należy kontrolować poprawność rozwijania, układania, łączenia, mocowania i kotwienia pasm, zgodnie z projektem technologicznym.

Kontrola zasypywania obejmuje sprawdzenie prawidłowości użycia odpowiedniego materiału, jego wbudowywanie oraz zagęszczanie.

Badania przydatności kruszyw do wykonania materaca powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii/rodzaju/źródła materiału przeznaczonych do wbudowania, jednak nie rzadziej niż jeden raz na każde 3000 m³ materaca.

W zakresie właściwości kruszywa wypełniającego materace należy przeprowadzić badania w zakresie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1, wskaźnika piaskowego wg PN-EN 933-8, procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych wg PN-EN 933-5 oraz wskaźnika filtracji z częstotliwością jak wyżej.

Zagęszczenie warstwy, o grubości równej wysokości geomateraca, powinno odbywać się do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia ($I_s \geq 1,00$), określonego metodą normalną próby Proctora (metoda II). Zagęszczenie należy sprawdzać nie mniej niż jeden raz w trzech punktach wybranych losowo na każde 1500m² powierzchni rzutu odrębnie wykonywanego geomateraca. Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy wszystkie wyniki pomiarów są nie mniejsze od wartości wymaganej.

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia wg Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału zasypki, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na pomiarze nośności warstwy wg metody obciążeń płytowych (przy użyciu płyty o średnicy 30 cm). Badanie modułów odkształcenia podłoża należy wykonać na górnej powierzchni wzmocnienia (materaca geosyntetycznego). Płytę należy ustawiać na warstwie kruszywa, przed ułożeniem górnej warstwy geosyntetyku. Badanie wykonywać zgodnie z normą PN-S-02205. Obciążenie należy przeprowadzić do 0.35MPa, a odkształcenia wyznaczyć w zakresie od 0.15 do 0.25 MPa. Obciążenia należy wykonać w punktach jak przy wyznaczaniu wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy dla wszystkich punktów pomiarowych osiągnięte zostaną wartości:

- wtórny moduł odkształcenia $E_2 \geq 60$ MPa oraz,
- wskaźnik odkształcenia $I_0 = E_2/E_1 \leq 2,5$ (gdzie E_1 , E_2 – pierwotny oraz wtórny moduł odkształcenia).

Dodatkowo, w zależności od położenia górnej warstwy geomateraca względem projektowanej nawierzchni drogowej, powinny być spełnione wymagania Projektu Konstrukcji Nawierzchni (np. większe wartości zagęszczenia lub modułu odkształcenia E_2).

Inżynier może zmienić podane ilości pomiarów a także zlecić dodatkowe pomiary i badania w miejscach budzących wątpliwości.

6.8. Badania kruszywa

Przed wbudowaniem kruszywa w warstwę transmisyjną lub w nasyp kontrolowany wymiany, zaleca się przeprowadzić następujące badania w celu potwierdzenia specyfikacji materiałowej zawartej w punkcie 2.3:

- Analiza granulometryczna w celu wyznaczenia (zgodnie z PN-B-04481) następujących:
 - Wskaźnik różnoziarnistości
 - Zawartość ziaren większych od 90/63/40 mm
 - Zawartość ziaren większych od 2 mm
 - Maksymalna zawartość cząstek przechodzących przez sito 0,063
- Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego
- Wskaźnik piaskowy WP (wg PN-EN 933-8:2001)
- Kapilarność bierna (wg PN-B-04493:1960)
- Wyznaczanie (wg PN-B-04481):
 - Odczyn pH
 - Zawartość części organicznych
- Określenie klasy kruszywa w następujących kategoriach (wg PN-EN 13043):
 - Gc – uziarnienie (dla kruszyw grubych)
 - LA – odporności na rozdrabnianie kruszywa grubego (wyznaczenie wartości współczynnika Los Angeles)
 - WA24 – nasiąkliwość

6.9. Badania wykonanego geomateraca

Dla każdego odrębnego geomateraca należy sprawdzić jego cechy geometryczne mierzone co najmniej w 3 punktach w każdym przekroju, odległości między przekrojami maksymalnie 25 m.

- Ukształtowanie w planie: przesunięcia w stosunku do położenia projektowanego nie więcej niż ± 10 cm, w każdym punkcie na całej długości i szerokości.
- Grubość po zagęszczeniu kruszywa: zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją $\pm 10\%$,
- Równość warstwy: nierówności podłużne mierzone łąką 3 metrową nie może przekraczać 3cm (4cm),
- Spadki podłużne i poprzeczne: powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ ($\pm 1,0\%$),
- Rzędne wysokościowe: różnice między rzędnymi górnej powierzchni wykonanego geomateraca a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1, -3cm (+2,-3cm).

Wartości podane w nawiasach dotyczą przypadku, gdy ponad materacem występuje warstwa nasypu o minimalnej miąższości 0.30m (miąższość liczona od górnej powierzchni geomateraca do dolnej powierzchni warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej. Wartości przed nawiasami dotyczą przypadku, gdy warstwy konstrukcyjne nawierzchni leżą bezpośrednio na geomateracu lub pomiędzy górną warstwą geomateraca a dolną warstwą konstrukcji nawierzchni występuje warstwa nasypu o miąższości mniejszej od 0.30m.

Dopuszczalne odchyłki dla zakładów: nie dopuszcza się mniejszych zakładów niż określone w STWiORB, nie określa się górnej granicy zakładu geosyntetyku.

Dodatkowo, Wykonawca sporządzi dokumentację fotograficzną każdego odcinka ułożonych geosyntetyków przeznaczonych do odbioru. Zdjęcia należy wykonywać w maksymalnych odstępach 20m, tak aby widoczny był sposób ułożenia warstw geosyntetyków. Na zdjęciu należy zamieścić opis, którego odcinka drogi dotyczy dana fotografia. Zdjęcia muszą być dobrej jakości, wyraźne, o minimalnej rozdzielczości 8 milionów pikseli. Zdjęcia należy zapisać na nośniku cyfrowym (CD, DVD) w formacie jpg o niskiej kompresji, i załączyć do dokumentacji odbiorowej oraz powykonawczej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego materaca.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ułożenie geosyntetyków,
- wbudowanie kruszywa wraz z odpowiednim zagęszczeniem.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 STWiORB D- M- 00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz niniejszych STWiORB.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

8.4. Odbiór ostateczny

Roboty objęte niniejszymi STWiORB podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą).

Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi STWiORB, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszych Warunków Wykonania.

8.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier.

W przypadku braku zgody Inżyniera na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² materaca obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie i uzgodnienie projektów technologicznych,
- wykonanie uszczegóławiających oraz kontrolnych badań geotechnicznych,
- zakup, przywiezienie, składowanie i wbudowanie materiału przeznaczonego do wykonania materaca zgodnie z Dokumentacją Projektową. W powierzchni geosyntetyku należy uwzględnić dodatkową powierzchnię wynikającą z konieczności zastosowania odpowiednich zakładów sąsiednich pasm, jak też wynikającą ze strat na łukach drogi, na końcówkach rolek itp.
- przycinanie geosyntetyków do odpowiedniego wymiaru,
- rozkładanie, łączenie, napinanie, zawijanie i kotwienie geosyntetyków oraz kształtowanie form geometrycznych geomateracy,
- wbudowanie (rozścielanie) kruszywa wypełniającego geomaterace, wraz z profilowaniem i zagęszczaniem każdej rozłożonej warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych w STWiORB badań terenowych, laboratoryjnych i pomiarów geodezyjnych,
- wykonywanie robót związanych ze wzmocnieniem w rejonie istniejących kolizji z elementami instalacji (studnie, przykanaliki itp.),
- ewentualne dodatkowe wzmocnienia obszarów wynikających z technologii wykonywania robót, związanych z przełożeniami ruchu, drogami tymczasowymi itp.
- Uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utyliczacja,
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej wzmocnienia podłoża,
- stały nadzór geotechniczny, w zakres którego wchodzi czynności związane bieżącą kontrolą wykonywania robót zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt 5 STWiORB oraz zapewnienie właściwej kontroli jakości zgodnie z pkt 6 STWiORB,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem warstw wzmacniających z geosyntetyków i kruszywa,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem robót zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

W cenach jednostkowych należy uwzględnić ewentualne dodatkowe zakresy wzmocnień, wynikające z lokalizacji dróg technologicznych, technologii budowy itp. Należy również uwzględnić ewentualną konieczność wykonywania drugiej warstwy materaca w miejscach, gdzie będzie to uzasadnione względami technicznymi. W przypadku, gdy poziom wzmocnienia podłoża wykonany będzie niżej, niż jest to określone w Dokumentacji Projektowej (Projekt Wykonawczy), to Wykonawca uzupełni grunt do tego poziomu bez dodatkowej zapłaty.

9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszymi STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-02481	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
PN-B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 14475	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Grunt zbrojony

PN-EN 13249	Geotekstylii i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych).
PN-EN ISO 14688-1	Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
PN-EN 13251	Geotekstylii i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych
PN-EN ISO 10318	Geotekstylii. Terminologia.
PN-EN ISO 10319	Geotekstylii. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-EN ISO 13431	Geotekstylii i wyroby pokrewne. Wyznaczanie pełzania podczas rozciągania i zniszczenia przy pełzaniu.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-B-04492	Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
Inne normy powołane	w dokumentach dopuszczających wybrane wyroby i materiały do obrotu i powszechnego stosowania oraz STWiORB związanych z niniejszymi STWiORB.

10.2. Inne dokumenty

1. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. IBDiM. Warszawa 2002.
2. Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Załącznik do zarządzenia nr 22 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 27.06.2019 r.
3. Projektowanie konstrukcji oporowych, stromych skarp i nasypów z gruntu zbrojonego geosyntetykami. Instytut Techniki Budowlanej. Instrukcje, Wytyczne, Poradniki nr 429/2008.
4. Recommendation for Design and Analysis of Earth Structures Using Geosynthetic Reinforcements – EBGeo. German Geotechnical Society

M-11.03.00. PALE FORMOWANE W GRUNCIE

M-11.03.01. PALE FUNDAMENTOWE WIELKOŚREDNICOWE Ø1000MM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali fundamentowych wielkośrednicowych dla obiektów mostowych realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu pali fundamentowych wielkośrednicowych dla podpór mostowych. Dotyczą one pali wielkośrednicowych wykonywanych z płaszczem z rur stalowych bez pozostawiania rur osłonowych.

1.4. Określenia podstawowe

Głowica pala – górna część pala, łącząca go z konstrukcją zwieńczającą.

Metoda kontraktor – metoda układania betonu za pomocą rury do betonowania pod wodą.

Zawiesina – mieszanina bentonitu aktywowanego lub ilitu i wody oraz ewentualnie dodatków chemicznych.

Pal próbny – pal wykonany w trakcie opracowywania dokumentacji technicznej obiektu w celu zbadania jego nośności lub wypróbowania metody budowy.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWIORB.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie należy stosować następujące materiały:

- beton klasy C30/37,
- stal zbrojeniową,
- materiały do zabezpieczenia stateczności otworu.

Materiały powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 1536 z uwzględnieniem warunków podanych poniżej.

2.2.3. Beton

2.2.3.1. Składniki mieszanki betonowej

Cement zastosowany w betonie pala powinien spełniać wymagania STWIORB M-13.01.00.

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w PN-EN-12620, PN-EN 1536 oraz PN-EN 206-1 z wyszczególnieniem:

- uziarnienie kruszywa oznaczone wg PN-EN 933-1 powinno spełniać wymagania odpowiednio do jego wymiarów d/D podane w PN-EN-12620 „Tablica 2 - Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia”,
- górny wymiar ziarna wg PN-EN 933-1 nie może przekraczać mniejszej z wartości: 32 mm oraz 1/4 odległości w świetle prętów podłużnych,
- zawartość frakcji drobnych $d < 0,125$ mm (włączając cement) dla kruszywa grubego $d > 8$ mm powinna być co najmniej równa 400 kg/m³, a dla kruszywa grubego $d \leq 8$ mm co najmniej równa 450 kg/m³,

- zawartość pyłów oznaczana wg PN-EN 933-1:
- w kruszywie grubym wymagania jak dla kategorii f1,5,
- w kruszywie drobnym wymagania jak dla kategorii f3,
- kształt ziaren (wskaźnik kształtu) oznaczony wg PN-EN 933-4 – dopuszczalna kategoria SI40 jednak zawartość ziaren nieforemnych potwierdzona badaniami nie większa niż 25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych oznaczona wg PN-EN 1744-1 – barwa jaśniejsza od wzorcowej,
- nasiąkliwość oznaczona zgodnie z PN-EN 1097-6 WA24 $\leq 3\%$,
- reaktywność alkaliczna z cementem oznaczona zgodnie z PN-78/B-06714-34 – nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%.

Jako kruszywo grube zaleca się stosowanie żwirów lub grysów z otoczków oraz ich mieszanek.

2.2.3.2. Mieszanka betonowa i beton

Beton w palach powinien spełnić wymagania dla danej klasy podane w STWIORB M-13.01.00 z zastrzeżeniami:

- ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 325 kg/m³ dla betonu układanego na sucho i 375 kg/m³ dla betonu układanego pod wodą,
- konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej. Orientacyjne wartości opadu stożka wynoszą:
 - dla betonu układanego na sucho – opad stożka $130 \text{ mm} \leq H \leq 180 \text{ mm}$,
 - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) lub betonu pompowanego $H \geq 160 \text{ mm}$,
 - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) w cieczy stabilizującej $H \geq 180 \text{ mm}$,
- największe ziarna kruszywa stosowanego do betonu powinny przechodzić przez sito o średnicy 40 mm, w celu uzyskania lepszej urabialności mieszanki betonowej przy spełnieniu parametrów wytrzymałościowych betonu zaleca się stosowanie kruszywa żwirowego o uziarnieniu $2 \div 16 \text{ mm}$,
- wskaźnik wodno-cementowy w/c $< 0,6$,
- nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających wiązanie. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających wiązanie należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i ewentualnym wyciągnięciu rur obsadowych, tj. po okresie min. 3 godzin,
- wodoszczelność betonu powinna wynosić co najmniej W6, a w palach w wodzie bieżącej i środowisku agresywnym co najmniej W8,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%,
- jeżeli dokumentacja projektowa ani STWIORB nie podają inaczej, nie wymaga się badania mrozoodporności, ani nasiąkliwości betonu.

2.2.3.3. Domieszki i dodatki do betonu

Jako domieszki należy rozumieć substancje w postaci cieczy, pasty lub proszku stosowane w ilościach na tyle małych, że nie muszą być traktowane jako składnik objętościowy betonu. Natomiast dodatki występujące w postaci materiału drobnoziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy.

Dopuszcza się zastosowanie dodatków mineralnych do betonów pali wykonywanych w gruncie na zasadach opisanych w Normie PN-EN 206 oraz normach powiązanych, a w szczególności:

- domieszek uplastyczniających,
- domieszek upłynniających,
- domieszek zwiększających wiązliwość wody,
- domieszek napowietrzających,
- domieszek przyspieszających wiązanie,
- domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- domieszek opóźniających wiązanie,
- domieszek i dodatków uszlachetniających,
- domieszek i dodatków mineralnych,
- domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- domieszek mrozoochronnych.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu

uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy.

Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie.

Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów, domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym,

albo

- deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

Ogólną przydatność domieszek należy ustalić zgodnie z PN-EN 934-2.

Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania domieszek tylko w uzasadnionych przypadkach i pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

2.2.4. Szkielet zbrojeniowy

Szkielet zbrojeniowy powinien składać się z prętów podłużnych, uzwojenia lub strzemion, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia zgodną z dokumentacją projektową. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych niż 5 m.

Klasa stali zbrojeniowej powinna być zgodna z dokumentacją projektową i STWIORB. Zastosowana stal powinna spełniać wymagania podane w STWIORB M-12.01.00.

Elementy dystansowe stosowane w celu zapewnienia otuliny i osiowego ustawienia szkieletu powinny być wykonane z trwałych materiałów, które nie będą powodować korozji, ani odłupywania otulenia betonowego. W przypadku otworów nierurowanych należy stosować elementy o dużej powierzchni i odpowiednim kształcie, aby nie powodowały obrywów gruntu ze ścian otworu podczas wstawiania zbrojenia.

Elementy dystansowe powinny mieć takie wymiary, aby średnica zewnętrzna okręgu utworzonego przez nie okręgu była o 2 cm mniejsza od średnicy wewnętrznej rury osłonowej.

2.2.5. Zaczyn do iniekcji wysokociśnieniowej

Skład zaczynu do iniekcji pod stopą pala powinien być dobrany w zależności od lokalnych warunków gruntowych i powinien być opracowany w projekcie technologicznym iniekcji dostarczonym przez Wykonawcę. Przy wyborze rodzaju cementu należy brać pod uwagę stwierdzone lub możliwe występowanie substancji agresywnych. Wskaźnik wodno-cementowy powinien być dostosowany do warunków gruntowych. Wytrzymałość kamienia cementowego powinna być określona w dokumentacji projektowej (nie mniej niż 25 MPa).

Wykonawca robót przed przystąpieniem do iniekcji pala opracuje i przedłoży do akceptacji receptę zaczynu do iniekcji.

2.2.6. Zestaw do iniekcji wysokociśnieniowej

Instalacja do wykonania iniekcji wysokociśnieniowej składa się ze:

- stalowych rurek iniekcyjnych Ø50x3.6 mm,
- płyty iniekcyjnej 8x65mm,
- worka z geotkaniny półprzepuszczalnej.

2.3. Rura osłonowa

Jeżeli do zabezpieczenia otworu są stosowane rury osłonowe, to powinny one umożliwiać bezpieczne ich zagłębienie i następnie wyciągnięcie podczas lub po betonowaniu pala, jeśli nie jest wymagane pozostawienie rur. Ponadto:

- rury powinny być cylindryczne i bez znaczących odkształceń podłużnych lub wzdłuż średnicy, powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości,
- rury osłonowe należy tak zaprojektować, aby wytrzymały ciśnienie zewnętrzne oraz siły zagłębienia i wyciągania,
- rury osłonowe wyciągane nie powinny mieć wewnątrz występow, ani przywartego betonu,
- połączenia rur powinny umożliwiać przeniesienie sił podłużnych i momentów skręcających bez znacznych odkształceń,
- jeżeli ostrze tnące rury wystaje poza dolną krawędź rury, to występ ten powinien być jak najmniejszy, lecz wystarczający do bezpiecznego zagłębienia i wyciągania rury.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca może użyć sprzętu:

- wiertnicy z oprzyrządowaniem – w tym do wybierania gruntu metodą obrotowo-płuczkową,
- urządzeń do pograżania rur,
- pompy do podawania betonu i leja z rurami,
- urządzenia do betonowania podwodnego metodą kontraktor.

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowy w takiej ilości, aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych, nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna. W gruntach spoistych nie zaleca się stosowania urządzeń wibracyjnych. Kształt i wymiary narzędzia wierzącego w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu.

W przypadku zabezpieczenia otworu rurami należy zastosować rury osłonowe o odpowiedniej jakości, długości grubości (min. 12 mm) tak, aby uniemożliwić przedostawanie się wody oraz gruntu do otworu. Rury powinny przenosić przy minimalnym odkształceniu naprężenia powstające przy ich zagłębianiu. Parametry rury określi ich Wykonawca.

Rury powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości. Rury mające na wewnętrznej powierzchni wystające elementy lub nierówności, nie powinny być dopuszczone do robót.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Do transportu mieszanki betonowej i stali zbrojeniowej należy stosować odpowiednio zasady podane w STWIORB M-13.01.00 [2] i STWIORB M-12.01.00 [3].

Transport sprzętu do formowania pali powinien być wykonywany zestawami transportowymi niskopodwoziowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

W trakcie głębiania i betonowania pali wierconych niezbędna jest obecność kompetentnego inżyniera odpowiedzialnego za roboty palowe (może być to kierownik robót palowych lub wskazany przez niego odpowiednio przeszkolony inżynier - osoby kompetentne w technologii wykonywania pali oraz w ocenie „in situ” gruntów i zachowania się sprzętu). W trakcie wydobywania gruntów podczas wykonywania pali wierconych niezbędna jest obecność geotechnika Wykonawcy – osoby kompetentnej do oceny zgodności rodzaju gruntów wydobywanych podczas wierzeń z gruntami założonymi w projekcie

5.2. Dokumentacja projektowa

Wykonawca wykona dokumentację technologiczną, określającą sposób wykonania pali, a w szczególności:

- sposób zapewnienia stateczności otworów, w tym recepturę zawiesiny, jeśli będzie stosowana,
- plan dróg technologicznych i ewentualnych pomostów roboczych.

Dokumentacja technologiczna powinna być wykonana na podstawie dokumentacji projektowej dostarczonej przez Projektanta i zawierającej:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych, istniejących fundamentów itp. oraz w razie potrzeby szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- rozpoznanie podłoża, obejmujące jego budowę geologiczną, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych, parametry geotechniczne warstw gruntu, dane o przewidywanych przeszkodach w podłożu oraz ocenę agresywności środowiska pali,
- warunki terenowe (ukształtowanie terenu),
- obecność, lokalizację i stan przyległych konstrukcji,
- zanieczyszczenia podłoża lub zagrożenia, które mogą wpływać na metodę wykonania, bezpieczeństwo lub składowanie urobku,

- ograniczenia środowiskowe,
- wcześniejsze doświadczenia z palami wierconymi lub innymi fundamentami na placu budowy lub przyległym terenie,
- jednoczesne działania, które mogą wpływać na wykonawstwo (np. budowa tuneli, głębokie wykopy),
- projekt konstrukcyjny palowania podający wymagane cechy materiałów pali, zagłębienia pali, wartości parametrów geotechnicznych, zagłębienie pali w warstwę nośną, niezbędny udźwig osiowy i boczny oraz dopuszczalne przemieszczenia pala i fundamentu.

Dokumentacja technologiczna podlega akceptacji Inżyniera.

Projekt sprawdzenia nośności pali (próbnego obciążenia pala) w terenie jest przedmiotem odrębnej STWIORB.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w Dokumentacji Projektowej, należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali, w uzgodnieniu z Projektantem i Inżynierem. Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu budowli należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji. Jeżeli przed osiągnięciem projektowanego poziomu posadowienia pal napotka przeszkodę niemożliwą do przewiercenia, to należy przeanalizować projekt w uzgodnieniu z projektantem i Inżynierem, uwzględniając wszystkie dane o przeszkodzie. W takim przypadku mogą być konieczne dodatkowe lub zastępcze pale o równoważnych parametrach.

5.3. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i STWIORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWIORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- roboty wiertnicze,
- roboty zbrojarskie,
- roboty betonowe,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- wyznaczyć oś pala. Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych w wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji projektowej.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.5. Roboty wiertnicze

5.5.1. Wykonanie otworu

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu, dostosowany do warunków terenowych, gruntowych i wodnych, powinien wynikać z dokumentacji technologicznej opracowanej przez Wykonawcę.

W gruntach spoistych bez przewarstwień wodonośnych dopuszcza się wiercenie otworu bez zabezpieczenia stateczności, pod warunkiem wykonania nierurowanej części otworu i uformowania w niej pala w czasie nie dłuższym niż 12 godzin.

W gruntach nie zapewniających stateczności nieosłoniętych ścian otworu stosuje się zabezpieczenie go rurami, zawieszoną lub nadeśnieniem wody.

Górny odcinek otworu nierurowanego na długości co najmniej 1,5 m od powierzchni terenu powinien być zabezpieczony rurą. Wiercenie otworu nierurowanego powinno przebiegać w sposób ciągły. Przymusowa przerwa organizacyjna nie powinna być dłuższa niż 12 godzin.

5.5.2. Rurowanie otworu

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie (głowica pokrętna, urządzenia wibracyjne). W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych. Rurę obsadową należy każdorazowo wciskać w grunt do uzyskania maksymalnego oporu, uniemożliwiające dalsze jej zagłębienie, jednocześnie ostrze rury powinno wyprzedzać narzędzie wierzące o co najmniej 50 cm. Dopiero po takim wciśnięciu można wybierać grunt z wnętrza rury do poziomu 50 cm ponad ostrzem rury (za wyjątkiem końcowego etapu wiercenia). W gruntach skalistych lub spoistych co najmniej twardoplastycznych, w przypadku dużych oporów uniemożliwiających wyprzedzające zagłębienie rury, dopuszcza się odstąpienie od wyprzedzania dna otworu rurą. Poziom wody w otworze powinien być wyższy od piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

W celu zabezpieczenia górnej powierzchni wykopu oraz niedopuszczenia do przedostawania się gruntu do otworu, rura osłonowa powinna wystawać 1,0 m powyżej rzędnej początkowej.

5.5.3. Zabezpieczenie otworu zawiesiną

Skład zawiesiny powinien być zgodny z recepturą podaną w dokumentacji technologicznej dostarczonej przez Wykonawcę. Gęstość zawiesiny wlewanej do otworu nie powinna przekraczać 1,10 g/ml.

Poziom zawiesiny w otworze nie powinien być niższy od dolnej krawędzi rury i należy go utrzymywać co najmniej 1 m powyżej piezometrycznego poziomu wody gruntowej. Zawiesina odzyskana z otworu w czasie betonowania może być powtórnie użyta z wyjątkiem końcowej ilości odpowiadającej wysokości 2 m otworu, stykającej się z układaną w otworze mieszanką betonową.

5.5.4. Zabezpieczenie otworu wodą

W czasie robót wiertniczych, przerw technologicznych lub organizacyjnych poziom wody w otworze nie powinien być niższy od określonego w dokumentacji technologicznej i co najmniej 3 m powyżej dolnej krawędzi rury lub 3 m powyżej piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

W gruntach spoistych po zakończeniu wiercenia wodę należy wymienić, odpompowując ją z dna otworu, z jednoczesnym dolewaniem czystej, utrzymując zwierciadło na poziomie jak określono wyżej.

5.6. Przygotowanie dna otworu do formowania pala

Głębokość otworu powinna być zgodna z projektowaną, w innym przypadku konieczna jest opinia projektanta na temat dalszego wykonywania robót.

Formowanie pala należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu wiercenia otworu. W przypadku, gdy nie stosuje się zabezpieczenia ścian otworu zawiesiną lub wodą (wiercenie na sucho) wewnątrz otworu powinno być suche. Jeżeli układanie mieszanki betonowej w otworze wykonanym w gruncie nieskalistym nie rozpocznie się w ciągu 3 godzin od zakończenia wiercenia, należy bezpośrednio przed formowaniem pala pogłębić otwór o 0,5 m.

W przypadku posadowienia podstawy pala w gruntach spoistych do wykonania ostatniego odcinka otworu o głębokości minimum 0,5 m należy zastosować świder kubłowy. Dno otworu nie może mieć naruszonej struktury.

Przed przystąpieniem do umieszczania zbrojenia w otworze Wykonawca musi się upewnić, czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału. Odbioru otworu pala po wykonaniu musi dokonać Inżynier i potwierdzić to wpisem do dziennika budowy.

Poszerzenie podstawy pala ukształtowanej w postaci stożka zbieżnego ku górze można wykonywać tylko w otworach suchych, w gruntach nie wymagających zabezpieczenia stateczności otworu.

5.7. Wykonanie i montaż zbrojenia

Zbrojenie należy konstruować zgodnie z PN-91/S-10042 [9] uwzględniając szczegółowe warunki podane w wytycznych technicznych projektowania pali wielkośrednicowych [10].

Pale powinny być zbrojone na całej długości. Umieszczenie zbrojenia pala nie może spowodować jego uszkodzenia.

Zbrojenie podłużne powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i nie powinno być zastępowane prętami o innych średnicach bez uzgodnienia z Inżynierem. W przypadku uzgodnionych zmian należy przestrzegać następujących zasad:

- średnica prętów winna wynosić 22 ÷ 40 mm,
- rozstaw prętów podłużnych winien wynosić 10 ÷ 40 cm,
- uzwojenie lub strzemiona należy wykonać z prętów ø 12 mm.

Szkielet zbrojeniowy powinien być łączony w sposób sztywny. Pręty podłużne powinny być połączone z pierścieniami usztywniającymi spiralą lub strzemionami przez zgrzewanie lub spawanie. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami powinno być wykonywane co najmniej w 25% styków. Zakłady prętów podłużnych powinny być rozmieszczone mijankowo i powinny być spawane. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych niż 5,0 m. Połączenia powinny być sytuowane poza strefą dużych momentów zginających. Połączenie odcinków szkieletu powinno zapewniać ciągłość jego pracy. Nie należy wykonywać haków na końcach prętów.

Długość zakładu prętów należy przyjmować zgodnie z PN-91/S-10042 [9], lecz nie powinna być mniejsza niż:

- dla prętów gładkich ściskanych – 30 d, rozciąganych – 50 d,
- dla prętów żebrowanych ściskanych – 25 d, rozciąganych – 40 d.

W otworach wypełnionych zawiesiną długość połączenia na zakład prętów gładkich nie powinna być mniejsza niż 40 średnic prętów.

Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych niż 300 cm lecz nie powinno być ich mniej niż 3 sztuki na długości pala.

Należy unikać nadmiernej koncentracji zbrojenia poprzecznego i pomocniczego, utrudniającego rozplywanie mieszanki betonowej.

Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala. Aby zachować wymaganą otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala elementy dystansowe, które spowodują właściwe położenie w otworze.

5.8. Betonowanie pala

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi się upewnić, że otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego materiału – urobku gruntowego. Przygotowanie otworu do układania mieszanki podlega akceptacji Inżyniera. Betonowanie należy prowadzić przy użyciu pomp do betonu.

Wykonawca musi zapewnić taką płynność dostaw betonu, aby możliwe było zabetonowanie pala w trakcie jednej nieprzerwanej operacji. Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu, tzn. nie później niż w trzy godziny po zakończeniu wiercenia i prowadzić bez dłuższych przerw pomiędzy poszczególnymi operacjami technologicznymi. Wydłużenie czasu budowy sprzyja szkodliwemu działaniu na grunt atmosfery oraz powoduje odprężenie ośrodka gruntowego, co zmniejsza nośność pala. Przy dłuższych przerwach należy ponownie oczyścić dno otworu i ponownie uzyskać zgodę Inżyniera na betonowanie.

Jeżeli układanie mieszanki rozpocznie się po upływie 3 godzin od zakończenia wiercenia, ale przed upływem 12 godzin, to należy przed betonowaniem pogłębić otwór o 0,5 m ze zwiększeniem wciśnięcia rury osłonowej o taką samą głębokość, gdy w otworze nie został umieszczony szkielet zbrojeniowy. Jeżeli po zakończeniu wiercenia pala do jego betonowania upływa więcej niż 12 godzin, to nie należy umieszczać zbrojenia w otworze pala. W takim przypadku należy bezpośrednio przed umieszczeniem zbrojenia pogłębić otwór o 0,75 m z równoczesnym wciśnięciem rury. Gdy taka sytuacja jest przewidywana, to należy przerwać wiercenia na poziomie minimum 0,75 m ponad poziom stopy pala i dokonać wiercenia maksymalnie 3 godziny przed jego betonowaniem.

Betonowanie należy prowadzić tak długo, aby Wykonawca miał pewność, iż w strefie 50 cm powyżej projektowanego spodu fundamentu, jest jednorodny beton o wymaganych parametrach. Ewentualną konieczność przebetonowania pala np. z uwagi na dodatkową platformę jest kosztem Wykonawcy. W przypadku wątpliwości odnośnie parametrów betonu w strefie głowicy pala Wykonawca dokona odpowiednich badań na własny koszt. Wysokość pala przeznaczona do skucia powinna wynosić, co najmniej 50 cm tak, aby głowice można było wyrównać na poziomie 5,0 cm nad spodem ławy fundamentowej. W okresie temperatur niższych niż -5°C należy zabezpieczyć głowicę przed mrozem.

Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pala naprawiona tak, aby na projektowanej rzędnej połączenia pala z fundamentem otrzymać pełny przekrój pełnowartościowego betonu. Pręty zbrojenia, kotwiące pal w fundamencie, również podlegają oczyszczeniu z betonu i gruntu. Należy zwrócić uwagę na właściwą długość kotwienia prętów, zgodną z założeniami dokumentacji projektowej. Prędkość układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej $4\text{ m}^3/\text{godz.}$, zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 godz. Czas transportu mieszanki i prędkość betonowania są podstawą ustalenia niezbędnej ilości środków opóźniających wiązanie i klasyfikujących w receptie betonowej. Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiec jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. W otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą lub zawiesiną układa się metodą kontraktor.

Po zakończeniu betonowania z otworu należy usunąć zanieczyszczoną wierzchnią warstwę betonu.

5.8.1. Betonowanie metodą kontraktor

W przypadku betonowania metodą „kontraktor” mieszankę betonową należy układać za pomocą rury o wewnętrznej średnicy co najmniej 20 cm i nie mniej niż 20% średnicy otworu. Dolny koniec rury powinien być prostopadły do jej osi. Rura powinna być całkowicie wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Lej zsykowy oraz rura powinny być na całej długości wodoszczelne i wolne od zanieczyszczeń. Rura powinna być zanurzona w ułożonej mieszance betonowej nie mniej niż 1,0 m i nie więcej niż 4,0 m i nie powinna być wyciągana przed zakończeniem betonowania pala. Rura powinna mieć możliwość swobodnego poruszania się wewnątrz szkieletu zbrojeniowego.

5.8.2. Wyciąganie rur osłonowych

Wyciąganie rur należy wykonywać sukcesywnie w miarę wypełnienia otworu mieszanką betonową. Rury obsadowe powinny być wyciągane, kiedy mieszanka betonowa ma jeszcze dostateczną urabialność tak, aby słup betonu w palu nie został przerwany. W trakcie wyciągania rury powinna ona być utrzymywana osiowo w stosunku do osi pala.

Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed przedostaniem się do otworu wody gruntowej. Nie powinno dojść do zmniejszenia przekroju pala ani zanieczyszczenia mieszanki. Przy betonowaniu bez użycia sprężonego powietrza wyciąganą rurę należy co najmniej 2 razy na długości każdego metra otworu wcisnąć powtórnie o 20 cm w celu poprawy zespolenia betonu z gruntem.

5.8.3. Usuwanie zawiesiny lub wody

Usuwanie zawiesiny lub wody z otworów nierurowanych powinno się odbywać z zachowaniem poziomu jej zwierciadła wg pkt 5.5.3 i 5.5.4.

5.9. Wykończenie głowic pali

Górną część pala o długości $2 \div 3$ m należy zagęścić wibratorami buławowymi. Po 6 godzinach od zakończenia betonowania należy rozpocząć pielęgnację betonu pala, przez polewanie głowicy pala i gruntu otaczającego wodą, przez 5 dni. W okresie temperatur niższych niż -5°C należy zabezpieczyć głowicę przed mrozem.

Głowice pali należy betonować do takiej wysokości, aby po skuciu zanieczyszczonego betonu możliwe było właściwe połączenie pala z fundamentem, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wysokość pala przeznaczona do skucia powinna wynosić co najmniej 50 cm tak, aby głowice można było wyrównać na poziomie 7,5 cm nad spodem ławy fundamentowej.

Jeżeli fundament będzie wykonany w terminie późniejszym, zbrojenie wystające z głowicy pala powinno być zabezpieczone przed korozją, a wykopy fundamentowe zasypane. Po usunięciu zasypanki należy usunąć uszkodzoną

warstwę betonu, a odkrytą w ten sposób powierzchnię betonu, jak również wystające zbrojenie, należy naprawić. Naprawiona powierzchnia betonu i zbrojenie podlegają akceptacji Inżyniera.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu, Wykonawca powinien unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pala. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pala naprawiona tak, aby na projektowanej rzędnej połączenia pala z fundamentem otrzymać pełny przekrój zdrowego betonu. Pręty zbrojenia, kotwiące pal w fundamencie, również podlegają oczyszczeniu z betonu i gruntu. Należy zwrócić uwagę na właściwą długość kotwienia prętów, zgodną z założeniami dokumentacji projektowej.

5.10. Wykonanie iniekcji pod stopą pala

Iniekcję podstawy pali jeśli jest wymagana Dokumentacją Projektową należy wykonać na podstawie projektu technologicznego iniekcji sporządzonego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera.

Iniekcja podstawy powinna być wykonana za pomocą wiotkiej komory wbudowanej w zbrojenie, pozwalającej, aby iniekt rozpląnął się na powierzchni styku podstawy pala z gruntem.

Dla umożliwienia wykonania iniekcji konstrukcję pali należy dostosować poprzez wykonanie i połączenie ze zbrojeniem, specjalnej instalacji iniekcyjnej.

Przed przeprowadzeniem iniekcji należy sprawdzić drożność całego układu iniekcyjnego za pomocą wody. W przypadku stwierdzenia niedrożności należy ustalić jej przyczynę i stosownie do możliwości ją zlikwidować. Ciśnienie należy podnosić stopniowo co 0,5 MPa utrzymując każdy stopień minimum 5 minut. Ciśnienie końcowe należy utrzymywać, co najmniej przez 10 minut.

W przypadku gwałtownego wzrostu ciśnienia natychmiast przerwać iniekcję i sprawdzić drożność instalacji.

W przypadku niemożności uzyskania wzrostu ciśnienia, bądź wtłoczenia zaczynu o objętości przekraczającej 500 l należy iniekcję przerwać, przemyć dokładnie cały układ wodą i przystąpić do ponownej iniekcji po ok. 1-3 dobach. Czynność tę należy powtarzać aż do osiągnięcia zamierzonego skutku.

W przypadku uniesienia głowicy pala ok. 5 mm - iniekcję należy przerwać.

Każdy z pali, pod którymi przeprowadzono iniekcję powinien mieć prowadzoną „metrykę iniekcji pala”, zawierającą co najmniej następujące dane:

- oznaczenie podpory lub fundamentu,
- oznaczenie pala,
- data zabetonowania pala,
- data wykonania iniekcji,
- parametryczny zapis ilości wtłoczonego zaczynu, czasu i uniesienia głowicy pala w zależności od ciśnienia zaczynu.

Po zakończeniu iniekcji przewody należy wypłukać wodą, aby było możliwe powtórne wykonanie iniekcji.

5.11. Badania ciągłości pala

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi dwie niezależne jednostki naukowo badawcze wykonujące badania ciągłości pali. Koszty przeprowadzenia badań oraz opracowanie wyników ponosi Wykonawca.

5.12. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWIORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Dokumentacja techniczna

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dysponować dokumentacją projektową wg pktu 5.2.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić:

- dokumentację projektową jw. z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy,
- metryki pali (zakres informacji zawartych w metryce nie powinien być mniejszy niż w załączniku 1 do STWIORB),
- wyniki badań betonu.

6.3. Program badań

6.3.1. Badania przed rozpoczęciem budowy

a) Sprawdzenie przygotowania terenu

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzić na zgodność z dokumentacją projektową dostarczoną przez Projektanta, wg pkt 5.2. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,20 m powinny być wykonywane ręcznie.

b) Badanie pali próbnych

Badanie pali próbnych należy wykonać, jeżeli takie wymaganie zostało podane w dokumentacji projektowej lub STWIORB. Program badań pali próbnych oraz warunków gruntowych określa się indywidualnie w dostosowaniu do określonych warunków.

6.3.2. Badania w czasie robót

a) Sprawdzenie jakości materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych STWIORB,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w STWIORB M-13.01.00 [2] i M-12.01.00 [3], pkt 6, z uwzględnieniem wymagań podanych w pkt 2 niniejszych STWIORB.

b) Sprawdzenie podłoża gruntowego

Sprawdzenie polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w dokumentacji projektowej. Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-74/B-04452 [4].

Szczegółowe sprawdzenie podłoża należy wykonać w co najmniej jednym otworze każdej grupy pali (np. stanowiących odrębny fundament) oraz w przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w dokumentacji projektowej fundamentu. Na obszarach krasowych należy zbadać podłoże pod podstawą każdego pala na głębokość co najmniej 2 m.

W przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien niezwłocznie zawiadomić Inżyniera i przerwać roboty do czasu, kiedy Inżynier wyda instrukcje co do dalszego postępowania. Na tym etapie należy obliczyć nośność podłoża gruntowego oraz wykonać ewentualne zmiany w dokumentacji.

Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża powinien być dostosowany do warunków gruntowych. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m, należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU), zgodnie z PN-74/B-04452 [4]. Próbkę poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu odbioru końcowego robót palowych. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie spoiwym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-74/B-04452 [4], ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. W gruntach niespoistych i mało spoiwistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać w przypadku wystąpienia obwałów w otworze, upłynnienia dna itp. Sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala.

c) Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

W trakcie robót należy kontrolować:

- usytuowanie pala,
- głębokość otworu,
- zagłębienie rury obsadowej,
- poziom zwierciadła zawiesiny lub wody.

Pomiar należy wykonywać z dokładnością ± 10 cm. Głębokość otworu należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem.

Przed wprowadzeniem zawiesiny do każdego otworu należy kontrolować jej właściwości zgodnie z dokumentacją technologiczną.

d) Sprawdzenie formowania pala

Badania w trakcie formowania pala polegają na sprawdzeniu średnicy powiększonej podstawy, głębokości otworu i głębokości opuszczania szkieletu zbrojeniowego oraz sprawdzeniu w miarę postępu robót:

- poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- głębokości zanurzenia rury kontraktor w mieszance betonowej,
- poziomu zwierciadła zawiesiny lub wody (jeśli są stosowane),
- poziomu dolnej krawędzi rury obsadowej,
- prawidłowości położenia szkieletu zbrojenia,
- wytrzymałości betonu na ściskanie.

Wymiary powiększonej podstawy pala należy określić specjalnymi przyrządami opuszczanymi do otworu z zapewnieniem dokładności pomiaru ± 5 cm.

Poziom mieszanki betonowej i zawiesiny należy sprawdzać z dokładnością ± 10 cm przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w zawieszynie zatopił się, zaś w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni. Pomierzone wartości głębokości i objętości mieszanki betonowej

należy niezwłocznie zaznaczyć na wykresie i porównać z teoretyczną zależnością między głębokością i objętością mieszanki betonowej.

Próbki betonu do badań na ściskanie należy pobierać w ilości nie mniejszej niż 3 z każdego pala. W przypadku dostawy z wytwórni mieszanki betonowej o jakości kontrolowanej przez producenta, dopuszcza się zmniejszenie liczby próbek do 6 dziennie. Próbki należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-88/B-06250.

6.3.3. Badania po wykonaniu robót

Sprawdzenie polega na porównaniu wykonanych robót z założeniami projektowymi na podstawie:

- metryk pali,
- inwentaryzacji geodezyjnej sytuacyjno-wysokościowej głowic pali,
- wyników badań betonów,
- świadectw jakości materiałów pali,
- badań ciągłości pali (w uzasadnionych przypadkach).

Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu konstrukcji należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji wykonanego przez Wykonawcę na jego koszt.

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWIORB nie stanowią inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchylenia położenia pala:

- usytuowanie w planie 0,1 d (d - średnica pala) i nie więcej niż 10 cm,
- odchylenie od pionu 1:50.

W przypadku fundamentów z jednego pala, fundamentach jednorzędowych oraz innych przypadkach specjalnych określonych przez projektanta w projekcie palowania, dopuszczalne odchylenia położenia pala powinny zostać zaostżone i jeśli STWIORB nie podaje inaczej powinny wynosić:

- usytuowanie w planie 0,04 d,
- odchylenie od pionu 1:100.

Natomiast w szczególnie trudnych warunkach wykonawstwa pali (np. na wodzie, przy przeszkodach w gruncie) dokumentacja projektowa może dopuszczać odchylenia większe od podanych.

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWIORB nie podają inaczej, dopuszczalne odchylenia wymiarów pala można przyjmować następująco:

- rzędna podstawy pala -10, + 10 cm,
- średnica pala - 2 cm, + bez ograniczenia,
- średnica poszerzonej podstawy pala - 5, + 15 cm,
- rzędna głowicy pala - 5, + 5 cm,
- grubość otuliny 1 cm.

6.3.4. Badania specjalne

Badania specjalne obejmują badania nieniszczące ciągłości i cech materiałów pali, badanie metodą wibracyjną itd. Badania te w uzasadnionych przypadkach wykonuje niezależna placówka badawcza na zlecenie Inżyniera. Jeżeli STWIORB nie podaje inaczej, koszt tych badań w przypadku negatywnych wyników i koszt usunięcia usterek obciąża Wykonawcę robót, w przeciwnym przypadku obciąża Zamawiającego.

6.3.5. Sprawdzenie nośności pala

Sprawdzenie nośności pala (próbné obciążenie pala) jest przedmiotem odrębnych STWIORB.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m] - wykonanie pali o średnicy d=1000mm pionowych na łądzie beton klasy C30/37,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie otworu,
- wykonanie szkieletu zbrojeniowego,
- usytuowanie szkieletu zbrojeniowego w otworze,
- ułożenie mieszanki betonowej w otworze.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt 8.2 STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“ [1] oraz niniejszych STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m pala o średnicy d=1000 mm pionowego na ładzie z betonu klasy C30/37 uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- opracowanie i uzgodnienie projektu technologicznego wykonania pala,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń towarzyszących oraz wykonanie niezbędnych pomostów, dróg technologicznych (montażowych), placów składowych z ich późniejszą rozbiórką,
- wyznaczenie osi pala,
- wykonanie odwiertów do projektowanej głębokości z zabezpieczeniem stateczności ścian z uwzględnieniem odwiertu nad głowicą pala oraz ciśnienia piezometrycznego,
- oczyszczenie wnętrza,
- wywiezienie gruntu z odwiertu wraz z kosztami utylizacji,
- wytwór i osadzenie osadzenie koszy zbrojeniowych,
- ułożenie i pielęgnacja betonu,
- wykonanie głowicy pala wraz z rozkuciem nadlewki betonu do poziomu 7.5 cm powyżej spodu fundamentu,
- wyrównanie górnej powierzchni, wraz z przycięciem, rozchylenie i oczyszczenie prętów wystającego zbrojenia.
- usunięcie gruzu betonowego i odpadów oraz odwiezienie gruzu na wysypisko wraz z kosztami utylizacji,
- prowadzenie metryki pala,
- prowadzenie dziennika palowania,
- opracowanie recept,
- zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
- kontrolę stanu technicznego sąsiadujących budowli.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWIORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.
2. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa.
3. M-13.01.00 Beton konstrukcyjny.

10.2. Normy

4. PN-74/B-04452 Grunty budowlane – Badania polowe.
5. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
6. PN-EN 1536 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Pale wiercone.
7. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

10.3. Inne

8. Wytyczne techniczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa 1993r.

ZALĄCZNIK 1

METRYKA PALA WIELKOŚREDNICOWEGO Nr

OBIEKT

Średnica pala cm Rzędna terenu

Średnica podstawy pala cm Głębokość odwiertu

Długość pala m Projektowane obciążenie MN

Projektowana klasa betonu

Uzbrojenie

Klasa i znak stali

Wiercenie: początek dnia godzina

 koniec dnia godzina

Sposób wiercenia

Sposób zabezpieczenia stateczności

.....

Głębokość rurowania m Gęstość zawiesiny g/ml

Długość wbudowanej rury m

Betonowanie: dnia od godziny do godziny

Sposób betonowania

Ilość betonu m³

Profil geotechniczny

Głębokość, m (od – do)	Mięższość warstw m	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Głębokość zwierciadła wody gruntowej

Brygadzysta (mistrz) robót palowych

Inspektor nadzoru (kontrola jakości)

Data

Kierownik budowy

M-11.03.06. PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania próbnego obciążenia pali dla realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad wykonania próbnego obciążenia pali dla podpór mostowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z przedmiotowymi normami i STWIORB D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". **Obciążenie balastowe:** obciążenie statyczne stosowane przy próbnym obciążeniu.

Obciążenie sprawdzające: obciążenie, któremu poddany jest wybrany pal roboczy w celu potwierdzenia, iż jest on odpowiedni dla tego obciążenia przy określonej wartości osiadania.

Osiadanie pala: osiowe przemieszczenie pala. Wartość przemieszczenia pala określona dla danego obciążenia odnosi się do wartości otrzymanej pod koniec pierwszego cyklu obciążenia. W przypadku, gdy pale przewiduje się obciążać w kilku cyklach, osiadanie stanowi łączne przemieszczenie pionowe.

Pal próbny: każdy pal poddany próbnemu obciążeniu lub przewidziany do takiego obciążenia.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Obciążenie pala powinno być wykonane zgodnie ze STWIORB i projektem próbnego obciążenia.

Pale należy obciążać siłą pozwalającą na interpolację osiadań dla obciążenia granicznego lub o wartości co najmniej $1,5xN_t$ (N_t - nośność obliczeniowa pala wciskanego).

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Próbnego Obciążenia Pali, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywane próbne obciążenie.

Próbne obciążenia pali należy przeprowadzać przed przystąpieniem do zasadniczych robót palowych. Za zgodą Inżyniera możliwe jest kontynuowanie robót palowych na danym obiekcie przed wykonaniem próbnego obciążenia.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wg projektu próbnego obciążenia.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Sprzęt używany do przeprowadzania próbnego obciążenia musi być określony w projekcie próbnego obciążenia i zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Środki transportowe powinny być zgodne z projektem próbnego obciążenia i zaakceptowane przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. Sprawdzenie nośności pali

5.1.1. Zasady ogólne

Warunki pracy badanych pali powinny być możliwie najbardziej zbliżone do warunków pracy pali w konstrukcji. Powinny być one posadowione w gruntach reprezentatywnych dla obiektu. Obciążenie należy przeprowadzać po osiągnięciu przez pale badane i kotwiące wymaganej wytrzymałości betonu. Nośność pali i ilość pali poddanych próbnemu obciążeniu, określa się zgodnie z Dokumentacją Projektową i PN-83/B-02482.

W przypadkach wątpliwych Inspektor Nadzoru może zażądać wykonania dodatkowych próbnego obciążenia pali.

W przypadku występowania zróżnicowanego układu warstw gruntu w obrębie obiektu należy zwiększyć liczbę obciążanych pali.

Próbné obciążenia pali należy wykonać metodą statyczną - zgodnie z normą PN-83/B- 02482. Ilość pali próbné obciążanych nie może być mniejsza niż 1 pal na każdy fundament podpory, a w przypadku dylatowania fundamentu - 1 pal na każdy wydzielony dylatacją fragment fundamentu podpory. Próbné obciążenia pali należy wykonać stosownie do rodzaju pali i rodzaju gruntu, co najmniej 30 dni po ich wykonaniu z wyjątkiem pali przemieszczeniowych w szczególnych przypadkach. Pale te wbite w nawodnione piaski drobne, pylaste oraz gliniaste należy obciążyć co najmniej po 20 dniach, a wbite w grunty niespoiste co najmniej po 4 dniach.

Niezależnie od przyjętej metodyki obliczania pali, w przypadku, gdy w fundamencie podpory zaprojektowano 15 lub więcej pali, należy wykonać próbné obciążenie jednego z pierwszych 5 pali i na tej podstawie zweryfikować parametry obliczeniowe fundamentu.

W przypadku, gdy w dokumentacji projektowej Wykonawcy zostanie wskazany konkretny pal do próbnego obciążenia statycznego to wymaga się dodatkowo wykonania próbnego obciążenia dynamicznego pali wskazanych przez Inżyniera Kontraktu w ilości minimum 2 pale na podporę. W trakcie głębiania i betonowania pali wierconych oraz w trakcie zagłębiania pali przemieszczeniowych (czyli prefabrykowanych wbijanych) niezbędna jest obecność kompetentnego inżyniera odpowiedzialnego za roboty palowe (może być to kierownik robót palowych lub wskazany przez niego odpowiednio przeszkolony inżynier - osoby kompetentne w technologii wykonywania pali oraz w ocenie „in situ” gruntów i zachowania się sprzętu). W trakcie wydobywania gruntów podczas wykonywania pali wierconych niezbędna jest obecność geotechnika Wykonawcy – osoby kompetentnej do oceny zgodności rodzaju gruntów wydobywanych podczas wierceń z gruntami założonymi w projekcie

5.1.2. Projekt próbnego obciążenia pala powinien zawierać

- wyniki badań geotechnicznych podłoża w rejonie palowania,
- określenie pali przeznaczonych do próbnego obciążenia i pali kotwiących,
- warunki pracy badanych pali powinny odpowiadać warunkom pracy pali w konstrukcji obiektu mostowego, powinny one być posadowione w gruntach reprezentatywnych dla podpór obiektu mostowego,
- technologię próbnego obciążenia,
- obciążenia należy przeprowadzić po osiągnięciu wytrzymałości betonu pali badanych oraz pali kotwiących,
- wartości maksymalnych obciążeń obliczeniowych pali, (zaleca się, aby obciążenie badanego pala osiągnęło wielkość graniczną, lub co najmniej 2-krotną wartość udźwigu pala, przewidzianą w Dokumentacji Projektowej),
- projektowane wartości obciążeń próbných,
- obciążenie pala powinno wzrastać stopniami równymi $1/8 \div 1/12$ nośności obliczeniowej przy czym stopni nie powinno być mniej niż 10,
- przemieszczenia dopuszczalne fundamentu na palach (ze względu na rodzaj konstrukcji i warunki jej eksploatacji),
- konstrukcję urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia pali,
- opis uchwycenia głowicy pali w fundamencie lub w konstrukcji budowli oraz w przypadku obciążeń poziomych, rzędne punktów zaczepienia siły przekazywanej z budowli,
- obliczone wielkości osiadań od założonej siły,
- obciążenie należy kontynuować do uzyskania granicznej nośności pala lub wartości siły podanej w Projekcie Próbnego Obciążenia,
- sposób przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- ilość pali przewidzianych do próbnego obciążenia ustalić zgodnie z PN-83/B-02482 jeżeli Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej.

5.1.3. Badanie nośności pali siłami wciskającymi

Badania wykonuje się na podstawie Projektu badań nośności pali.

Dokumentacja badań nośności pali powinna zawierać:

- plan sytuacyjny z naniesioną siatką palowania i z zaznaczeniem pali próbné obciążonych oraz naniesioną siatką badawczych otworów wiertniczych i sondowań,
- przekroje geotechniczne z naniesionym położeniem badanych pali i rzędnymi ich głowicy i podstaw,
- opis techniczny budowli i poszczególnych badanych pali,
- dziennik wykonywania pali w gruncie z metrykami pali, dla każdego badanego pala,
- zestawienie wyników pomiarów wstępnych, obejmujących rzędne głowicy pala przed przystąpieniem do obciążeń próbných, rzędne zaczepienia siły poziomej i wskazanie czujników (początkowe),
- protokół próbnego obciążenia pali z opisem przebiegu próbnego obciążenia zawierający godzinę rozpoczęcia i zakończenia badania wraz z opisem ważniejszych wydarzeń podczas badania,
- dziennik osiadania pala lub dziennik próbnego obciążenia bocznego,
- wykres zależności osiadania (podnoszenia, przesunięcia) pala od wielkości obciążenia.

W przypadku występowania zróżnicowanego układu warstw gruntu w obrębie podpory należy zwiększyć liczbę obciążanych pali.

Zaleca się, aby obciążenie badanego pala osiągnęło jego nośność graniczną lub wartość siły Q_{max} podaną w projekcie próbnego obciążenia. Siłę obciążającą zwiększa się stopniami równymi $1/8 \div 1/12$ maksymalnego przewidzianego obciążenia próbnego, ewentualnie z odciążeniem po osiągnięciu wartości obciążenia projektowanego. Stopnie przy odciążaniu i ponownym zwiększaniu siły mogą mieć wartość dwukrotnie większą. Kolejne stopnie obciążenia należy utrzymywać do stabilizacji osiadań pala (gdy w dwu kolejnych okresach 10-cio minutowych przyrosty osiadań są mniejsze od 0,05mm).

Osiadanie badanego pala należy mierzyć z dokładnością do 0,05 mm i kontrolować niwelację z dokładnością do 0,05mm. W czasie próbnego obciążenia sporządza się protokół, zawierający co najmniej dane zawarte w przykładowym wzorze (załącznik 2 do PN-83/B-02482). Wyniki badania przedstawia się w postaci wykresów osiadania pala w funkcji obciążenia i czasu. Po wykonaniu próbnego obciążenia należy opracować Raport z próbnego obciążenia, w którym zamieszczona będzie analiza wyników oraz ocena przydatności i jakość wykonanych pali.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności przebiegu próbnego obciążenia z Projektem Próbnego Obciążenia i wymaganiami niniejszych STWIORB.

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Projektem próbnego obciążenia pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- jakości użytego sprzętu do wywołania sił,
- jakości sprzętu pomiarowego,
- prawidłowości przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- prawidłowości przeprowadzenia pomiarów.

Wyniki badania przedstawia się w postaci wykresów osiadania pala w funkcji obciążenia oraz w funkcji czasu oraz przez określanie na podstawie tych wykresów nośności pala zgodnie z PN-83/B-02482. Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami, jeżeli wszystkie badania określone w pkt 5 dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień tam zawartych.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [szt.] - wykonanie próbnego obciążenia pali.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.1. Ocena wyników badań

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki dodatnie i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, lecz nie zagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć pal, obniżając jednocześnie wynagrodzenie wykonawcy. Jeżeli badany pal wykazuje nośność o $>5\%$ mniejszą w stosunku do projektowanej, należy wykonać próbne obciążenie następnego pala.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 szt. próbnego obciążenia pala uwzględnia:

- opracowanie i uzgodnienie projektu próbnego obciążenia pala,
- montaż i demontaż stanowiska do wykonania próbnego obciążenia,
- wykonanie próbnego obciążenia,
- badanie ciągliwości pala,
- opracowanie wyników próbnego obciążenia.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wg pkt STWIORB M-11.03.01.

M-11.05.00. ŚCIANKI SZCZELNE

M-11.05.01. ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścianek szczelnych przy realizacji obiektów mostowych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z pogrążaniem/wyrywaniem ścianek szczelnych z grodzic stalowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

Specyfikacja Techniczna swoim zakresem obejmuje:

- a) - prace przygotowawcze, pomiarowe i porządkowe:
 - zakup i transport grodzic stalowych w miejsce wbudowania;
 - wytyczenie osi projektowanej ścianki w terenie;
 - wykonanie i rozbiórkę niezbędnych zabezpieczeń;
 - wykonanie platform roboczych i startowych ;
 - montaż i demontaż konstrukcji pomocniczych;
 - uprzątnięcie terenu po zakończeniu robót;
- b) - pogrążanie/wyrywanie grodzic stalowych
 - obciążenie do rzędnej określonej w dokumentacji ścianki szczelnej

Specyfikacja swoim zakresem nie obejmuje:

- a) wykonania dojazdów dla samochodów transportujących materiały i sprzęt;
- b) przygotowania miejsc placów rozładunkowych oraz składowych;
- c) usunięcia i zabezpieczenie na czas wykonywania robót wszelkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych;
- d) wykonania kotew gruntowych, rozpór i kleszczy;
- e) wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych .

Roboty nie objęte niniejszą ST należy realizować zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej lub/i odrębnej ST.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z odpowiednimi normami oraz STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.4.1. Konstrukcje pomocnicze

Wszystkie konstrukcje potrzebne do bezpiecznego wykonywania ścianek szczelnych.

1.4.2. Kombinowana ścianka szczelna

Ścianka szczelna złożona z elementów nośnych i uzupełniających. Elementami nośnymi mogą być stalowe rury, belki lub pale skrzyniowe. Elementami uzupełniającymi są stalowe grodzice korytkowe lub zetowe.

1.4.3. Doświadczenia porównywalne

Udokumentowane lub inne jasno określone informacje dotyczące warunków gruntowych oraz warunków wykonawstwa, odniesione do podobnych rodzajów gruntów i skał, dla których spodziewane są podobne oddziaływania. Doświadczenia miejscowe uważane są za szczególnie przydatne.

1.4.4. Poduszka

Tworzywo wypełniające ściśle wnękę kołpaku, które łagodzi siłę uderzenia spadającego młotka na kołpak i głowicę brusa (grodzicy)

1.4.5. Rozejście zamków

Rozerwanie się zamka podczas zagłębiania grodzicy.

1.4.6. Wskaźnik rozejścia zamków

Urządzenie do określenia, czy połączenia zamków sąsiednich grodzic podczas zagłębiania są między sobą szczepione całkowicie

1.4.7. Kołpak

Urządzenie osadzone na głowicy brusa (grodzicy), które rozdziela uderzenie młota równomiernie na brusy zapobiegając dzięki temu uszkodzeniom głowicy brusa.

1.4.8. Zagłębianie

Działanie pozwalające na wprowadzenie brusa do wymaganej głębokości w grunt. Zagłębianie bardzo często jest też nazywane pogrążaniem.

1.4.9. Metoda zagłębiania

Wszystkie metody zagłębiania, takie jak: pogrążanie ciągle pojedynczych elementów od razu na projektowaną głębokość, pogrążanie panelowe lub naprzemienne, pogrążanie etapowe za pomocą wbijania, wibrowania lub kombinacji tych metod.

1.4.10. Wspomaganie zagłębiania

Metoda mająca na celu zmniejszenie oporu zagłębiania podczas zagłębiania, np. wplukiwanie lub wstępne rozwiercanie.

1.4.11. Nakładka

Płyta stalowa, która łączy razem dwa odcinki grodzic

1.4.12. Rama prowadząca

Rama składająca się z jednej lub kilku sztywnych belek prowadnikowych, zwykle ze stali lub drewna, stosowana w celu pozycjonowania brusa podczas ustawiania i utrzymywania osiowości brusów w czasie łączenia i zagłębiania.

1.4.13. Młot

Część wyposażenia kafara, zapewniająca poprzez energię uderzenia zagłębienie brusa do określonej głębokości. Młotem jest też bardzo często nazywane urządzenie do wbijania grodzic w grunt.

1.4.14. Prowadnica

Dźwigar lub podobny element zamocowany do wieży w celu prowadzenia brusa i młota (lub wibratora) podczas zagłębiania

1.4.15. Kierownica

Urządzenie kierujące łączące kołpak lub/i młot z prowadnicą

1.4.16. System prowadzący

Kompletny układ do prowadzenia brusa i młota (lub wibratora) podczas zagłębiania

1.4.17. Bolec kotwiący

Pręt wystający z podstawy grodzicy używany do połączenia grodzicy z podłożem skalnym

1.4.18. Szakła

Osprzęt do podnoszenia grodzic z podłoża i ustawiania ich w pozycji pionowej.

1.4.19. Brus (grodzica)

Jednostkowy element ściany szczelnej (pojedyncza, zespolona podwójna bądź wieloprofilowa).

1.4.20. Ściana szczelna

Ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodzic ciągłość ściany zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki.

1.4.21. Konstrukcja ściany szczelnej

Konstrukcja, do podtrzymania gruntu i wody, składająca się z brusów, gruntu i skały, zakotwień, podparć i kleszczy.

1.4.22. Kontrola na placu budowy

Kontrola na placu budowy i w jego otoczeniu.

1.4.23. Badanie terenowe

Badania geotechniczne na terenie budowy i w jego sąsiedztwie.

1.4.24. Przesuw

Względne przemieszczenie między zamkami sąsiednich grodzic w kierunku podłużnym.

1.4.25. Szablon

Specjalny rodzaj ram prowadzących używanych do ustawiania zakrzywionych lub załamanych w planie ścianek szczelnych. Często stanowią one platformę roboczą lub pomost dojściowy przy prowadzonych robotach kafarowych.

1.4.26. Nanizacz

Urządzenie zamocowane w podstawie grodzicy w celu naprowadzenia grodzicy na zamek grodzicy wcześniej umieszczonej w ramie prowadzącej

1.4.27. Wibrator

Urządzenie służące do zagłębiania i wrywania brusów oraz elementów nośnych i uzupełniających kombinowanych ścianek szczelnych.

1.4.28. Monitorowanie

Prowadzenie obserwacji w ramach kontroli jakości technicznej procesu zagłębiania.

1.4.29. Nadzór

Aktywna funkcja w nadzorowaniu i kierowaniu wykonaniem konstrukcji ścianki szczelnej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót opracuje i przedstawi do akceptacji Inżynierowi projekt technologiczny ścianki szczelnej wraz z ewentualnymi rozparciami.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Profile stalowych ścianek szczelnych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i posiadać Aprobata Techniczną. O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej do wykonania stalowej ścianki szczelnej należy użyć nowych grodzic stalowych typu U lub Z o minimalnym wskaźniku wytrzymałości $W_x=1600 \text{ cm}^3$ i parametrach zgodnych z wymaganiami Polskich Norm.

Gatunki stali, z której wytwarzane są grodzice podano w tablicy 1.

Tablica 1. Gatunki stali grodzic.

Gatunek stali	Granica plastyczności R_{eh} [MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie R_m [MPa]	Maksymalne wydłużenie A [%]
S240GP	240	340	26
S270GP	270	410	24
S320GP	320	440	23
S355GP	355	480	22
S390GP	390	490	20
S430GP	430	510	19

3. SPRZĘT**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Roboty powinny być wykonane specjalistycznym sprzętem do pogrążania/wrywania grodzic (kafarów, wibromłotów) zgodnym z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz zaakceptowanym przez Nadzór.

Grodzice mogą być pogrążane/wrywane z zastosowaniem jednej z następujących maszyn:

- młotami: hydraulicznymi, spalinowymi, wolnospadowymi,
- wibromłotami: wysokiej i niskiej częstotliwości, wysokiej częstotliwości ze zmiennym mimośrodem wirującej masy, wysokiej częstotliwości ze zmieniającym się w sposób ciągły mimośrodem (z ciągłą regulacją częstotliwości) oraz wolne od wzbudzeń rezonansowych w fazie rozruchu i zatrzymania (tzw. nierezonansowe)

Należy dobrać taki sprzęt do pogrążania, którego użycie nie spowoduje uszkodzenia sąsiadujących z placem budowy budynków, konstrukcji i instalacji podziemnych.

Wykonawca na życzenie Nadzoru przedstawi charakterystykę sprzętu przeznaczonego do wykonania robót.

Roboty pomocnicze, w zależności od zakresu, warunków lokalnych i przyjętej technologii instalacji ścianki, mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu koparek, dźwigów itp.

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość prowadzonych robót, zgodność z normami BHP, ochrony środowiska oraz przepisami dotyczącymi użytkowania sprzętu. Liczba, jakość i wydajność sprzętu musi gwarantować prowadzenie robót z odpowiednią wydajnością zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Wymagania szczegółowe

Materiały do wykonania stalowej ścianki szczelnej (grodzice, zamki) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przystosowanymi do przewozu elementów o długościach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej. Dobór środków transportu należy do Wykonawcy i zależy od wymagań konkretnego projektu. Przewożone materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesunięciem.

Niewłaściwe przenoszenie i nieodpowiednie składowanie grodzic, zwłaszcza profili płaskich, jest częstą przyczyną trudności podczas zagłębiania. Niewłaściwe podnoszenie, transport lub składowanie może być także przyczyną zniszczenia wstępnej powłoki grodzic. Podczas ustawiania grodzic zaleca się zapewnienie bezpiecznego dostępu robotnikom prowadzącym podstawę grodzicy podczas jej wstawiania w zamek grodzicy wcześniej zagłębionej. W przypadku gdy zapewnienie takiego dostępu jest niemożliwe (np. w sytuacji gdy korona ścianki znajduje się na zbyt dużej wysokości), zalecane jest stosowanie nanizaczy, które umożliwiają połączenie zamków bez obecności osób na poziomie korony ścianki. Zasada działania nanizacza została schematycznie przedstawiona na Rysunku 6.

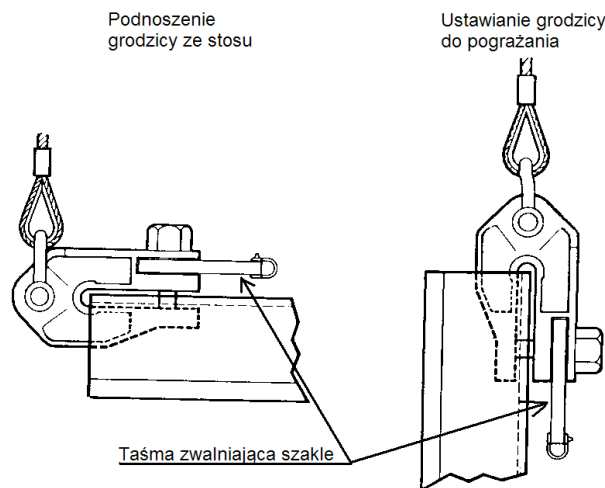
Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób niepowodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i ewentualnych powłok ochronnych. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie w co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego, dopuszcza się jeden punkt zaczepienia.

Zaleca się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania określonych przez producenta grodzic. Zalecane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania.

Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować.

Składowanie i przenoszenie grodzic o profilach płaskich należy przeprowadzać z największą ostrożnością w celu uniknięcia odkształceń brusów.

Gdy składowane są grodzice stalowe wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie. W celu uniknięcia ugięć grodzic, które mogą powodować trwałe odkształcenia, należy przy przyjmowaniu liczby i miejsc podparć grodzic w stosie wziąć pod uwagę długość i sztywność pojedynczego brusa.



Rysunek 1. Szakla zwalniane z powierzchni terenu

Zaleca się używanie do podnoszenia i pozycjonowania grodzic specjalnego oprzyrządowania jak szakle, przyspawane haki i podobne, aby uniknąć zniszczenia grodzic, a w szczególności zamków. Ochrona zamków nie jest wymagana, jeżeli do przenoszenia grodzic wykorzystuje się niemetalowe zawiesia płaskie. W przypadku stosowania do przemieszczenia grodzic szakli zdalnie sterowanych (Rysunek 1), ich niezawodne działanie należy sprawdzić przed użyciem. Oprzyrządowanie wykorzystujące przyczepność cierną może ulec zwolnieniu w sposób nieoczekiwany,

dlatego też nie należy go stosować do przemieszczania brusów jeżeli nie są zapewnione dodatkowe środki bezpieczeństwa.

Szczegółowe wymagania dotyczące składowania oraz przenoszenia grodzic podane są w p. 8.3. oraz w Załączniku A normy [1].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wymagania szczegółowe

5.2.1. Dokumentacja projektowa

Roboty należy prowadzić na podstawie zatwierdzonej do wykonania Dokumentacji Projektowej, która powinna zawierać następujące informacje ogólne:

- plan sytuacyjny;
- lokalizację wszystkich instalacji podziemnych (np. elektrycznych, telekomunikacyjnych, gazowych, wodociągowych, kanalizacyjnych) i nadziemnych oraz sąsiadujących budynków i budowli;
- opis rodzaju i parametrów/stanu gruntów, uwarstwienia podłoża na całym obszarze budowy oraz występowania i poziomów wód gruntowych;
- możliwość występowania kamieni, głazów lub innych przeszkód naturalnych i sztucznych w gruncie (np. starych fundamentów, kotew gruntowych, elementów ochrony katodowej, itp.);
- możliwość przyczepiania się gruntów spoistych do brusów w trakcie wyrywania ścianek;
- ograniczenia dotyczące metody zagłębienia ścianki oraz metody wspomagającej;
- w przypadku konstrukcji stykających się z wodą: poziom wody i jego zmiany (amplituda, częstość zmian wraz z ich przyczyną, np. opróżnienie zbiornika piętrowego, pływy, itp.);
- dane dotyczące możliwych zanieczyszczeń gruntów.

Dokumentacja Projektowa powinna zawierać również informacje szczegółowe wymagania techniczne dotyczące ścianek szczelnych obejmujące:

- osie projektowanej ścianki szczelnej;
- rozmieszczenie, rodzaj, długości i gatunek stali grodzic;
- projektowane rzędne korony i spodu ściany;
- informacje, czy konieczne jest zespawanie zamków dla przenoszenia obciążenia ścinającego w kierunku podłużnym;

Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca określi:

- stan istniejących budowli, konstrukcji i instalacji zlokalizowanych na terenach przyległych wraz z określeniem rodzaju i głębokości posadowienia;
- dane dotyczące niesprzyjających warunków pogodowych (np. silne wiatry i ich częstotliwość);
- silne przemarzanie gruntu wówczas, gdy może prowadzić do przekroczenia naprężeń w elementach ścianki szczelnej.

Ponadto Wykonawca w projekcie technologicznym wykonania ścianek określi jeśli będzie to niezbędne:

- jakość spawania;
- metoda zaryglowania zamków;
- metodę cięcia elementów stalowych;
- metodę wspomagania zagłębienia brusów i głębokość do której może być zastosowana;
- kształt buta oraz innych zabiegów wymaganych dla zabezpieczenia ostrza grodzicy w podłożu skalnym;
- metoda, dzięki której, w plastycznych gruntach spoistych zalegających nad skałami, można unikać przeciskania się gruntu przez szczelinę między podstawą grodzicy i stropem skały;
- jakość zasypu gruntowego lub/i metoda jego wykonywania;
- wstępne sprężenie rozpór lub zakotwień w celu zmniejszenia przemieszczeń gruntu za ścianką szczelną;
- ograniczenia czasowe podczas krytycznych etapów wykonawstwa;
- metody i poziomy obniżania zwierciadła wody gruntowej;
- typ, rodzaj i metoda nakładania powłok na elementy stalowe;
- metody ochrony katodowej;
- wzajemna zgodność między materiałami uszczelniającymi zamki i powłokami ochronnymi;
- specjalne wymagania dotyczące przepuszczalności lub szczelności stalowych ścianek szczelnych;
- metoda zabezpieczająca położenie podstawy grodzicy podczas wykonywania przyległego wykopu w podłożu skalnym;

- wpływ wyrywania brusów na wytworzenie połączeń hydraulicznych między warstwami gruntów mających różne poziomy wodonośność;

Jeżeli w sąsiedztwie placu budowy znajdują się obiekty, które mogą znajdować się w strefie oddziaływania na nie wibracji i hałasu wywoływanych przez sprzęt budowlany w trakcie pograżania grodzic to projekt technologiczny powinien zawierać następujące informacje:

- zasięgi stref oddziaływania sprzętu do pograżania grodzic;
- wpływ pograżania i wyrywania brusów na sąsiednie budynki, instalacje i urządzenia, na osiadanie powierzchni gruntu
- informacje o stanie technicznym i typie konstrukcji obiektów znajdujących się w strefie tych oddziaływań,
- zalecenia co do prowadzenia pomiaru drgań na tych obiektach i rozmieszczeniu punktów pomiarowych oraz co do maksymalnych dopuszczalnych wartości przyspieszeń mierzonych na obiektach.

5.2.2. Etapowanie robót

Poszczególne etapy realizacji robót powinny zostać ustalone w harmonogramie robót na podstawie informacji zawartych w Dokumentacji Projektowej. Przed przystąpieniem do realizacji robót jednoznacznie powinny zostać zdefiniowane kryteria przejścia z jednego etapu do następnego.

Dla każdego etapu realizacji robót ważne są następujące dane dotyczące:

- poziomów zasypów i wykopów;
- poziomów i zmienności poziomów wody gruntowej i wód swobodnych w przypadku prowadzenia odwodnienia;
- charakterystyk materiału zasypowego i jego jakości po obu stronach ścianki szczelnej;
- przemieszczeń ścianki szczelnej na końcu poszczególnych etapów;
- ograniczeń dotyczących obciążeń naziomu za wykonywaną ścianką.

5.3. Przygotowanie terenu budowy

Teren budowy należy tak przygotować, aby prace można było wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo i założoną wydajność prowadzonych robót.

Przygotowanie terenu budowy obejmuje:

- wytyczenie w sposób trwały osi ścianki w terenie;
- wykonanie ewentualnych wykopów wstępnych lub/i ewentualnych platform roboczych i startowych;
- ewentualne spawanie, cięcie i malowanie powierzchni grodzic zgodnie z Polską Normą [1] oraz odpowiednią ST;

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pograżania grodzic wykonać niezbędne urządzenia pomocnicze: kleszcze drewniane lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze drewniane są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami. Zabiegi te wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki. Podczas pograżania grodzic w grunt żwirowaty zaleca się doczepiać od dołu sworznie ochronne, które zabezpieczają przed włączaniem kamyków i zatykaniem zamka.

5.4. Ochrona instalacji naziemnych i podziemnych

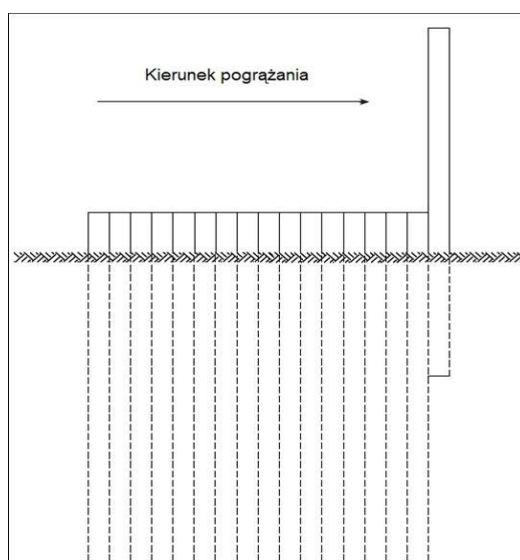
Wykonawca na terenie prowadzenia robót odpowiada za ochronę wszystkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w Dokumentacji Projektowej dostarczonej przez Zamawiającego. Wykonawca zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie. Zaleca się, aby Wykonawca uzyskał od odpowiednich władz potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego.

5.5. Pograżanie grodzic

5.5.1. Metody pograżania

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej metoda zagłębiania grodzic, sprzęt i metoda wspomagania zagłębiania nie zostały jednoznacznie określone, należy je dobrać na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach. Jeżeli nie istnieją porównywalne doświadczenia lub są one niewystarczające, zaleca się przeprowadzenie próbnego pograżania grodzic. Dane uzyskane z przeprowadzonych próbnego pograżenia grodzic mogą być wykorzystane do zwiększenia efektywności zagłębiania grodzic oraz potwierdzenia poprawności wyboru profilu grodzicy. Próbnego pograżania mogą także wskazać na konieczność wspomagania zagłębiania.

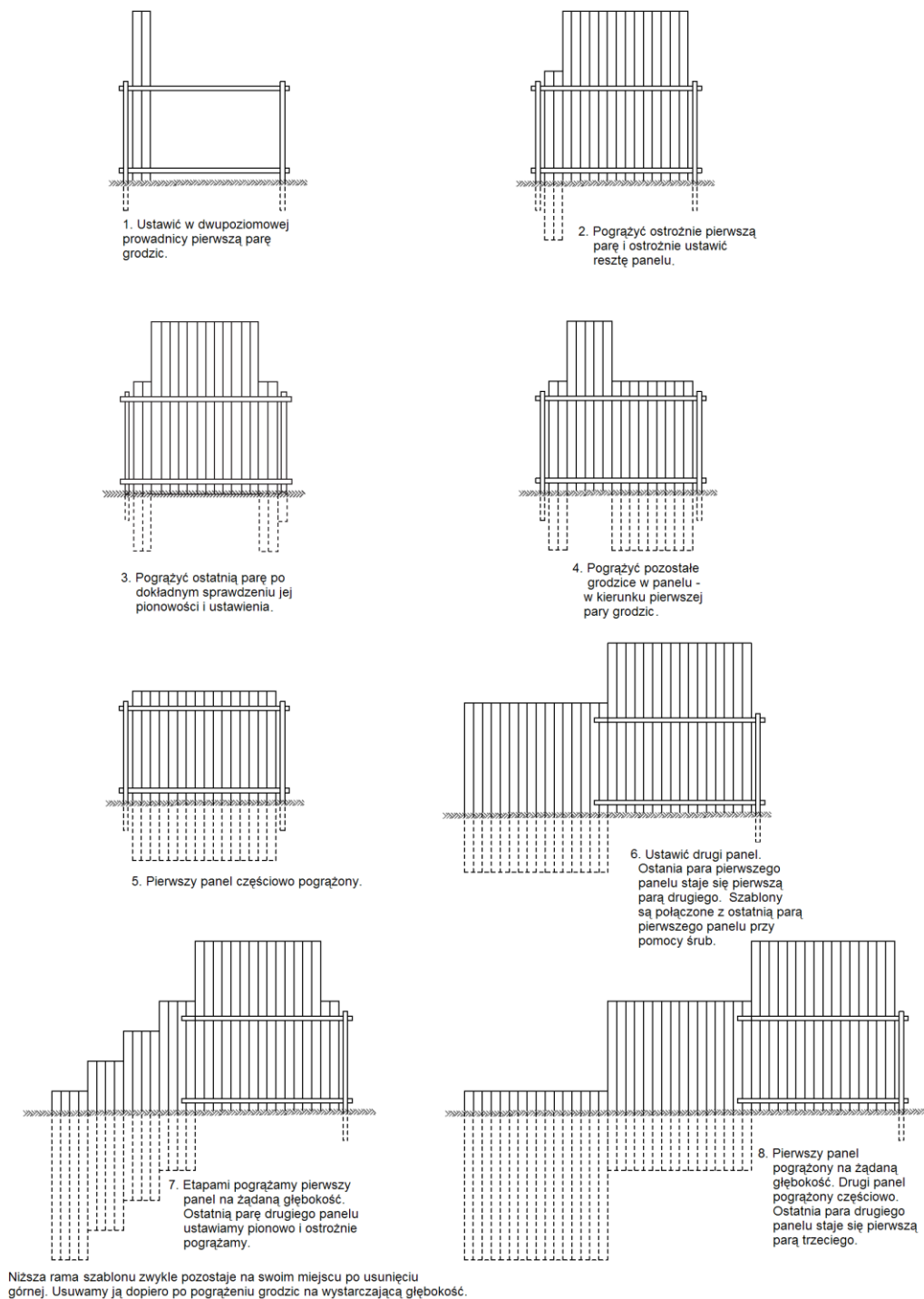
W metodzie ustawienie i pograżenie (Rysunek 2) pojedyncza lub podwójna grodzica jest pograżana na pełną głębokość przed ustawieniem kolejnej grodzicy. Ta metoda ma tę zaletę, że głowica brusa podnoszona jest ponad powierzchnię gruntu na wysokość równą długości grodzicy. Ponadto grodzice można ręcznie łatwo wprowadzić w zamek grodzicy już zagłębionej.



Rysunek 2. Metoda ustawienie i pograżanie

W przypadku gruntów zagęszczonych, zwartych gruntów spoistych i gruntów, w których istnieją przeszkody, stosowanie metody ustawienie i pograżenie może prowadzić przy swobodnym prowadzeniu do trudności związanych z rozejściem się zamków oraz czasami do znacznych odchyień od wymaganego położenia.

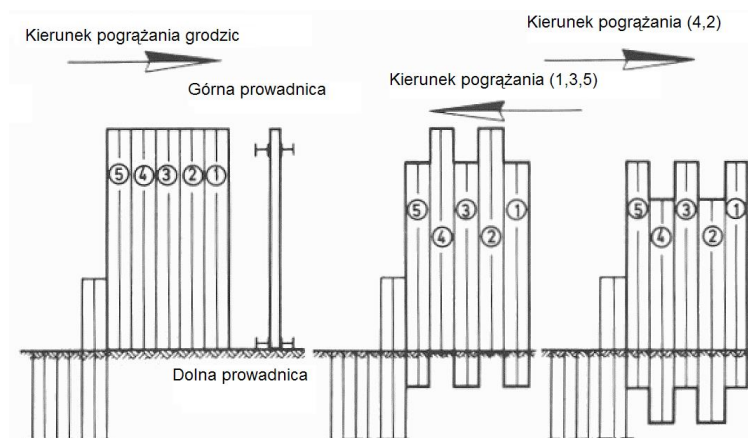
Metody pograżania panelowego (Rysunek 3) i naprzemiennego pograżania panelowego (Rysunek 4) pozwalają na lepszą kontrolę położenia grodzic wzdłuż ścianki szczelnej, gdyż grodzice prowadzą się nawzajem w zamkach. Równocześnie minimalizowane jest niebezpieczeństwo rozejścia się zamków.



Rysunek 3. Metoda pograżania panelowego.

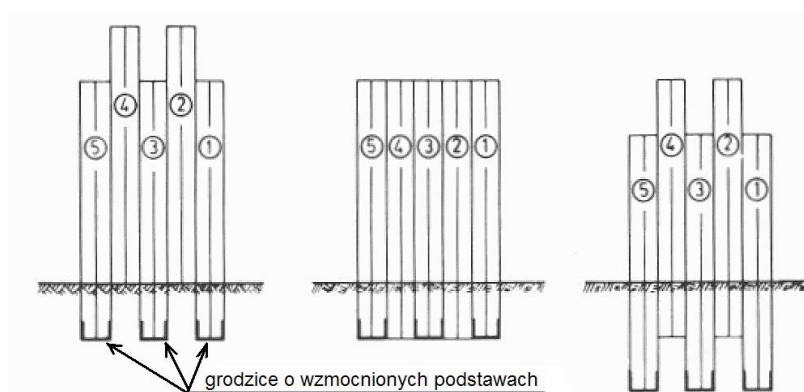
W metodzie panelowej (Rysunek 3) najpierw ustawia się w dwupoziomowej ramie prowadzącej panel połączonych ze sobą w zamkach grodzic, a następnie pograża grodzice w tak przygotowanym panelu jedna po drugiej, aż do osiągnięcia poziomu górnej ramy prowadzącej. W następnym etapie ustawia się drugi panel wykorzystując jako jedno z podpór ramy prowadzącej ostatnią grodzicę pierwszego panelu. Po pograżeniu drugiego panelu powtarza się ponownie wszystkie operacje wymienione powyżej przy ustawieniu trzeciego panelu. W momencie, w którym jedna ze stron ramy prowadzącej jest już zamocowana do ostatniej grodzicy drugiego panelu można pograć na projektowaną głębokość grodzice panelu pierwszego. Wymienione operacje należy powtarzać przy pograżaniu kolejnych paneli.

W przypadku gdy w trakcie pograżania natrafia się na trudne warunki gruntowe można zastosować tzw. naprzemienne pograżanie panelowe (Rysunek 4). W tym wariantcie grodzice ustawione w panelu pograża naprzemiennie.



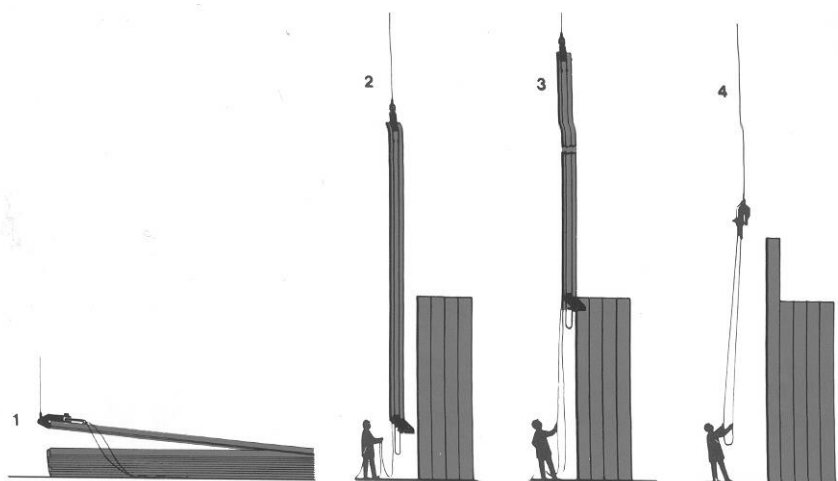
Rysunek 4. Naprzemienne pograżanie panelowe.

W jeden z wariantów naprzemiennego pograżania panelowego (Rysunek 5) zakłada wzmocnienie podstawy co drugiej grodzicy. W tym wariancie najpierw na pewną głębokość pograżane są grodzice ze wzmocnionymi podstawami, a w następnym etapie pograża się grodzice bez wzmocnionych podstaw na taką samą głębokość. Panelowe pograżanie naprzemienne z grodzicami o wzmocnionych podstawach może być wykorzystywane przy pograżaniu grodzic w gruntach bardzo zagęszczonych piaskach i żwirach oraz przy pograżaniu podstaw grodzic w skałach miękkich.



Rysunek 5. Naprzemienne pograżanie panelowe z grodzicami o wzmocnionych podstawach.

Wadą metod panelowych jest to, że wzajemne połączenie zamków grodzic wymaga podniesienia grodzicy na wysokość równą jej podwójnej długości. Powoduje to także konieczność zapewnienia pracownikom dostępu do zamków łączonych grodzic tak, aby je ze sobą połączyć. Zalecanym rozwiązaniem jest stosowanie w takich przypadkach specjalnego przyrządu - nanizacza. Nanizacz jest montowany do zamka znajdującego się od strony panelu przy podstawie grodzicy. Umożliwia on połączenie ze sobą grodzic w zamkach (nanizanie) bez udziału człowieka. Urządzeniem tym steruje się z powierzchni terenu. Idea zastosowania nanizacza przedstawiona jest na Rysunek 6.



Rysunek 6. Schematyczne przedstawienie zasady działania nanizacza

Nanizacz może być także wykorzystywany przy pograżaniu ścianki z grodzic, która docelowo ma wystawać ponad poziom terenu, na taką wysokość, że ręcznie nie można połączyć zamków grodzic ze sobą.

Gdy w trakcie pograżania grodzic dowolną z wymienionych powyżej metod elementy napotkają na przeszkody to można kontynuować pograżanie pozostałych grodzic bez obawy zakłócenia procesu pograżania. Należy jednak zawsze szukać przyczyn trudności w trakcie pograżania. Jeżeli natrafimy na trudne warunki gruntowe i wystąpią trudności z pograżeniem niektórych grodzic na żadaną głębokość, to te wystające grodzice mogą być pograżone później przy użyciu mocniejszych urządzeń. Jeżeli natomiast trudność w pograżeniu wystającej grodzicy jest wynikiem odchylenia się sąsiadujących grodzic w osi ścianki w przeciwnych kierunkach to należy rozważyć wyrwanie tej i sąsiadujących grodzic i ponowne ich pograżenie ze zwróceniem szczególnej uwagi na ich pionowość.

Należy dobrać taką metodę pograżania, która nie spowoduje uszkodzenia sąsiadujących z placem budowy budynków, konstrukcji i instalacji podziemnych.

5.5.2. Wykonanie robót

Grodzice można instalować w gruncie parami lub pojedynczo. Grodzice instalowane parami łączy się na terenie budowy przed instalacją - zwykle w pewnej odległości od miejsca pograżania w gruncie. Jeśli grodzice nie były dostarczone jako sparowane z zaciśniętymi zamkami przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zaciśnąć lub zespawać, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie pograżania. Nowo wyprodukowane grodzice mogą być dostarczone przez producenta jako sparowane z zaciśniętymi zamkami. Sparowane grodzice przywożone są pod kafar lub wibromłot i podnoszone jako całość.

Ścianką stalową można przebić się przez kłody drewniane w gruncie, przez żwiry i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony. Jeżeli spodziewamy się napotkania przeszkód w trakcie pograżania zaleca się wzmocnić podstawę pała (pkt. 8.4.19 normy [1]).

W przypadku gdy osie ścianki w rzucie pionowym się przecinają pograżanie grodzic rozpoczyna się od narożnika. Narożne grodzice zespawane ze sobą (zalecenia dotyczące spawania grodzic wg p. 8.4 Polskiej Normy [1]), pograża się bardzo starannie na taką głębokość, aby były należycie umocowane w gruncie. Następnie tuż przed nimi na ziemi zaleca się ułożyć ramy prowadzące drewniane długości 3-5 m w takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić grodzice (Rysunek 10). Parę lub pojedynczą grodzicę nanizuje się na zamek grodzicy narożnej i pograża w grunt na głębokość 2-4m. Kolejno pograża się następne pary lub pojedyncze grodzice na odcinku objętym ramami prowadzącymi. Jeżeli grodzice podczas pograżania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z grodzicami.

Jeżeli ścianka z grodzic typu U nie jest przewidziana do późniejszego wyciągnięcia oraz nie jest zwieńczona oczepem żelbetowym, po zainstalowaniu grodzic na projektowaną głębokość wskazane jest zespawanie zamków na górnym odcinku na długości 50-80cm, w celu polepszenia współpracy grodzic przy zginaniu.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy, np.:

- a) rozerwanie blachy ścianki między zamkami;
- b) zgniecenie dolnego końca ścianki.

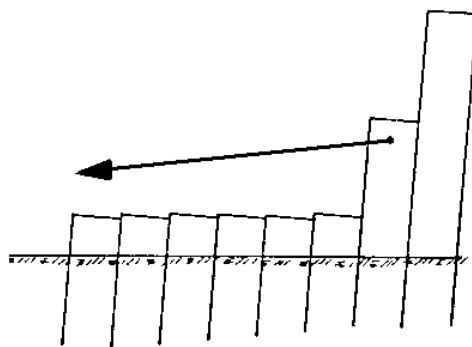
Można zmniejszyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia przez wzmocnienie podstawy pała. Uszkodzenie te dadzą się łatwo wyczuć podczas pograżania. Oznaką tego jest dalsze powolne zagłębianie się grodzicy oraz to, że podczas uderzeń młot odskakuje.

5.5.3. Tarcie w zamkach grodzic w trakcie ich pograżania

W trakcie pograżania grodzic występuje pomiędzy grodzicą pograżaną, a już pograżoną w gruncie tarcie w zamkach. Jeżeli siły tarcia w zamkach są bardzo duże to w trakcie pograżania może uwidocznić się jedno lub więcej wymienionych poniżej zjawisk.

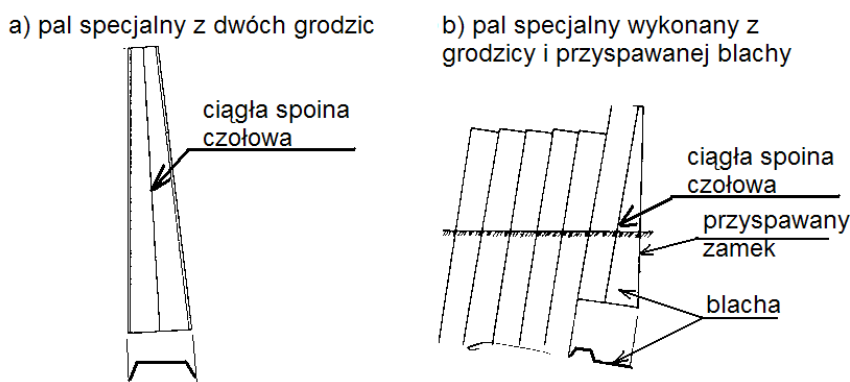
Pochylenie się grodzic w osi ścianki. Tarcie w zamku powoduje mimośrodowe działanie siły na grodzicę. Problem ten można rozwiązać w jeden z poniższych sposobów:

- przemieszczenie osi uderzenia młota lub wibromłota,
- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku (zmniejszenie to może być osiągnięte różnymi środkami smarującymi; można też podjąć zabiegi utrudniające dostanie się gruntu do zamków),
- pograżanie grodzic z prowadzeniem,
- pograżanie grodzic w jedno- lub dwupoziomowej sztywnej ramie prowadzącej,
- przyłożenie siły przyciągającej lub odpychającej (Rysunek 7).



Rysunek 7. Przyłożenie siły przeciwdziałającej odchylaniu się ścianki.

Jeżeli powyższe zabiegi nie przynoszążądanego efektu to dopuszcza się wykonanie i pograżenie specjalnego klinowego pala niwelującego pochylenie. Pal taki można przygotować z dwóch odpowiednio przyciętych grodzic połączonych ze sobą spoiną ciągłą (Rysunek 8.a) lub z blachy przyspawanej spoiną ciągłą do grodzicy (Rysunek 8.b).

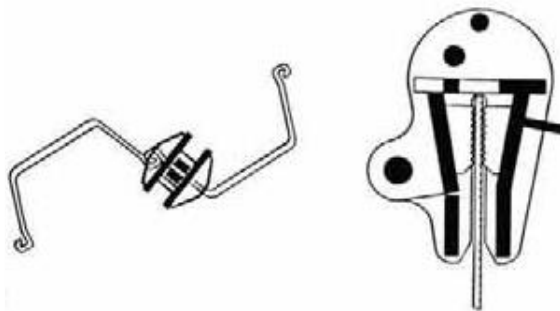


Rysunek 8. Pale specjalne wykorzystywane do zniwelowania pochylenia ścianki

W celu zminimalizowania podłużnych odchyłeń nie zaleca się stosować takich metod jak: ukosowanie, częściowe wycinanie podstaw stalowych grodzic lub dospawywanie do ich podstaw po stronie wolnego zamka stalowych elementów mających za zadanie zrównoważenie oporów powstających w zamku, ponieważ takie działania zwiększa to ryzyko rozejścia się zamków.

Wciąganie w grunt poprzednio pograżonej grodzicy. W trakcie pograżania grodzic, w zamkach może występować tak duże tarcie, że wraz z pograżanymi grodzicami wciągane są w głąb gruntu poprzednio wbite elementy. Przeciwdziałać temu można przez:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pograżanych grodzic,
- spawanie ze sobą zamków już pograżonych grodzic,
- zastosowanie specjalnych przenośnych szczęk zamocowanych na głowicach już pograżonych grodzic (Rysunek 9), których zadaniem jest niedopuszczenie do wciągania w grunt grodzic już pograżonych.



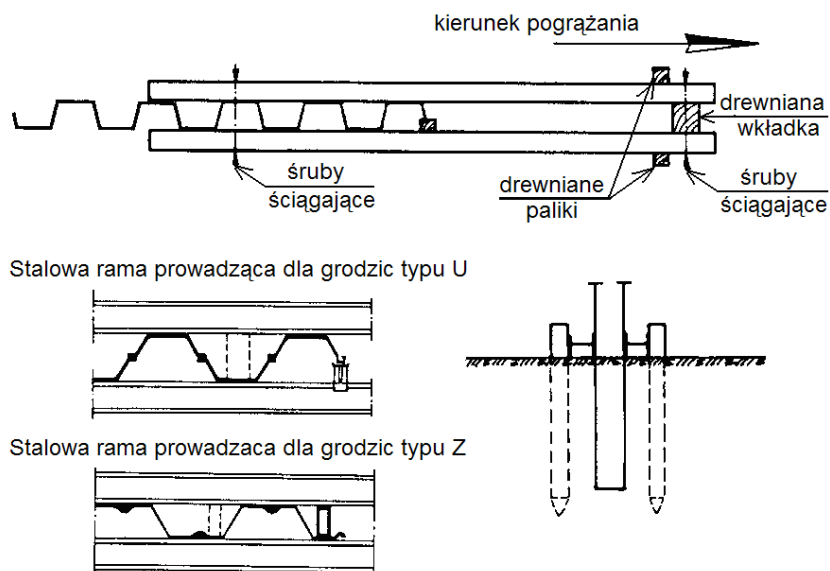
Rysunek 9. Przyrząd utrudniający wciąganie w grunt już pograżonych w trakcie pograżania następnej grodzicy.

Rozgrzewanie się zamków grodzic do bardzo wysokich temperatur. W skutek dużego tarcia w zamkach może dojść do rozgrzania ich do temperatury, w której stal staje się plastyczna, co może doprowadzić do wysprężnienia się zamków. Przeciwdziałać temu można przez:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pogrążanych grodziec,
- pogrążanie grodziec etapami, tak aby miały one czas na oddanie ciepła.

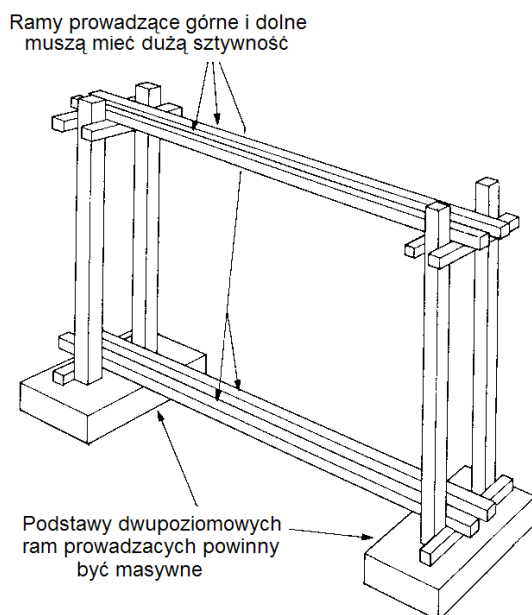
5.5.4. Ramy prowadzące

Jeżeli bardzo ważnym aspektem jest estetyka i szczelność ścianki szczelnej z grodziec wymagana jest zwykle duża dokładność pogrążania. Dla jej uzyskania zaleca się, aby przed przystąpieniem do pogrążania grodziec wykonać urządzenia pomocnicze: ramy prowadzące jednopoziomowe (Rysunek 10) lub dwupoziomowe (Rysunek 11) drewniane lub z belek stalowych. Drewniane ramy prowadzące są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami.



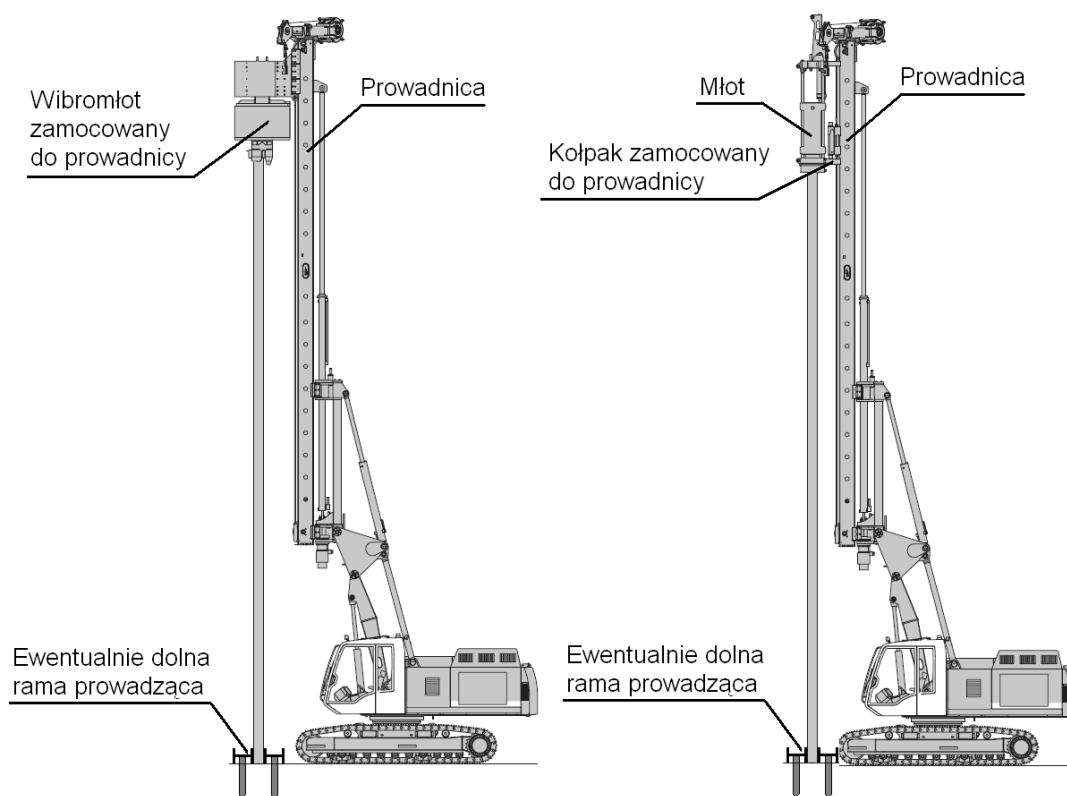
Rysunek 10. Drewniane oraz stalowe ramy prowadzące jednopoziomowe

Ramy prowadzące jednopoziomowe wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki. Natomiast ramy prowadzące dwupoziomowe (Rysunek 11) ułatwiają utrzymanie odpowiedniej pionowości pogrążanych grodziec.



Rysunek 11. Dwupoziomowa rama prowadząca

Z zastosowania ram prowadzących można zrezygnować, jeżeli sprzęt do pogrążania grodziec wyposażony jest w maszt prowadzący (Rysunek 12), który umożliwia ciągle korygowanie pionowości w trakcie pogrążania.



Rysunek 12. Maszt prowadzący

5.5.5. Wpływ technologii pograżania na otoczenie

Drgania od uderzeń młotów i wibratorów są najczęściej znaczne i mogą rozchodzić się na stosunkowo duże odległości. Drgania z ośrodka gruntowego są przekazywane również na sąsiadujące z placem budowy obiekty. Drgania te mogą powodować uszkodzenia obiektów podatnych. Należy zachować specjalną ostrożność, jeżeli takie budynki posadowione są na luźnych piaskach, zwłaszcza jeżeli są one nawodnione: piaski te są bowiem narażone na nagłe osiadania wywołane drganiami w gruncie.

Pograżanie z użyciem wibromłotów powoduje zwykle w otaczającym podłożu gruntowym większe drgania niż występujące przy wbijaniu. Zastosowanie bezrezonansowych wibromłotów o dużej częstotliwości drgań, w sposób znaczący może zredukować niekorzystny wpływ drgań na otaczające podłoże i budynki.

Zastosowanie w trakcie pograżania grodzic zabiegu podpłukiwania zmniejsza mierzone przyspieszenia. Sytuacja ta dotyczy w głównej mierze gruntów spoistych.

5.5.6. Metody wspomagające

W przypadku występowania trudności w procesie pograżania grodzic stosowane są zwykle następujące metody wspomagania:

a) podpłukiwanie niskociśnieniowe z małą objętością wody:

- ciśnienie: 1,5 – 2,0 MPa
- wydajność: 2,0 – 4,0 l/s na rurę
- średnica rur: około 25 mm
- liczba rur: zaleca się nie rzadziej niż w załamaniach grodzic.

b) podpłukiwanie wysokociśnieniowe:

- ciśnienie: 25,0 – 50,0 MPa (na wylocie pompy)
- wydajność: 1,0 – 2,0 l/s na rurę
- średnica rur : około 25 mm
- średnica dyszy: 1,5 – 3,0 mm

c) wstępne wiercenie, z użyciem lub bez użycia mieszanki cementowo-bentonitowej;

d) wysadzanie w wyjątkowych sytuacjach.

Podpłukiwanie niskociśnieniowe z małą ilością wody stosowane jest głównie w zagęszczonych gruntach niespoistych. W połączeniu z wibrowaniem, pozwala grodzicom przechodzić przez bardzo zagęszczone grunty. Podpłukiwanie niskociśnieniowe z małą ilością wody powoduje zwykle bardzo nieznaczne zmiany parametrów gruntów, nie wpływa znacząco na wzrost osiadań, chociaż należy zachować szczególną ostrożność w przypadkach gdy grodzice mają przenosić obciążenia pionowe. Metoda daje dobre efekty szczególnie przy pograżaniu wibromłotami o wysokiej

częstotliwości drgań. Podpłukiwanie niskociśnieniowe jest też czasem stosowane do wstępnego przygotowania gruntu przed pogrążaniem grodzic.

Podpłukiwanie wysokociśnieniowe może być bardzo skuteczne w bardzo zagęszczonych warstwach gruntu. Podczas podpłukiwania wysokociśnieniowego ograniczona objętość płuczki, zostaje wprowadzona do gruntu poprzez dysze zamocowane do grodzicy w nieznacznej odległości ponad jej podstawą. Warunki gruntowe ulegają nieznacznemu pogorszeniu tylko w ograniczonym obszarze wokół grodzicy. Warunki gruntowe w odniesieniu do nośności nie ulegają znacznym zmianom.

Wstępne wiercenie wykonuje się czasami przed pogrążaniem grodzic w celu lokalnego rozluźnienia gruntu. Zwykle używane są wiertła ślimakowe z rurą lub bez rury osłonowej. Wstępne wiercenie wykonywane może być wzdłuż całej linii pogrążania (bardzo ciężkie warunki gruntowe) lub tylko w miejscu zamków wolnych. Często w przypadku pogrążania grodzic sparowanych rozwierca się grunt w miejscach połączenia zamków grodzicy podwójnej.

Nie należy podpłukiwać grodzic pogrążanych we wcześniej rozwiercony grunt gdyż połączenie tych zabiegów znacznie pogarsza parametry gruntowe w otoczeniu grodzicy.

Rozdrobnienie metodami wybuchowymi wykonuje się zwykle tam, gdzie grodzice powinny zostać pogrążone w podłoże skalne.

5.6. Wyrwanie grodzic

W trakcie planowania wyrwania grodzic należy uwzględnić:

- pionowe i poziome odkształcenia otaczającego gruntu;
- możliwość połączenia różnych poziomów wodonośnych w gruncie.

W przypadkach uzasadnionych dopuszcza się możliwość rezygnacji z wyrwania grodzic po uzgodnieniu tego z Projektantem.

W trakcie wyrwania grodzic szczególnie grunty spoiste mogą przywierać do powierzchni brusów, tworząc w ten sposób puste przestrzenie w gruncie.

W trakcie wyrwania brusów należy wziąć pod uwagę:

- pionowe i poziome odkształcenia otaczającego gruntu
- możliwość połączenia różnych poziomów wodonośnych w gruncie.

Tam, gdzie brusy znajdują się w pobliżu konstrukcji podatnych na uszkodzenie, zakładów chemicznych, podatnych na uszkodzenie instalacji między konstrukcjami i w konstrukcjach, podziemnych linii kolejowych itd., wyrwanie brusów należy wykonywać ze szczególną ostrożnością

5.7. Zwiększenie szczelności ścianek szczelnych

Z reguły woda przepływając przez zamki grodzic niesie ze sobą cząsteczki gruntu i dochodzi do samo uszczelnienia. Jeżeli wymagania Dokumentacji Projektowej w zakresie szczelności zamków są bardzo wysokie lub jeżeli istnieją uzasadnione obawy co możliwości wystąpienia samouszczelnienia można zastosować jedną z metod zmniejszenia wodoprzepuszczalności ścianek szczelnych. Metody te powinny być określone w Dokumentacji Projektowej lub zgodne z jej wymaganiami.

Szczelność zamków można powiększyć przez wprowadzenie specjalnych płynów lub mas wypełniających do wnętrza zamków. Najczęściej środki takie jest w stanie dostarczyć producent grodzic. Inne metody zwiększenia wodoszczelności grodzic są wymienione w Załączniku E Polskiej Normy [1].

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Wymagania szczegółowe

Przed przystąpieniem do instalacji ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki;
- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem terenu;
- przygotowanie platformy roboczej;
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w Dokumentacji Projektowej;
- sprzęt zgodnie z p. 3 ST;
- materiały zgodnie z p. 2 ST.

Nadzór powinien obejmować również kontrole i obserwacje, w czasie których należy sprawdzić:

- zgodność warunków na placu budowy w zakresie danych dotyczących gruntu, wody gruntowej z założeniami przyjętymi w projekcie;
- zgodność z założeniami Projektu Technologicznego w zakresie kolejności i metody wykonania robót;
- zgodność z Projektem Technologicznym w zakresie sposobu podparcia ściany, kleszczy i rozpór, itp.;
- dokładność metod pomiarowych stosowanych przy instalacji grodzic;
- zakres ewentualnych uszkodzeń w sąsiadujących budynkach, urządzeniach lub podziemnych instalacjach przed i po instalacji ściany w celu identyfikacji tych uszkodzeń, które mogłyby być spowodowane wykonywanymi pracami;
- jeżeli poziomy wody gruntowej i wody swobodnej są według Dokumentacji Projektowej parametrami krytycznymi, to należy je kontrolować w odpowiednio krótkich odstępach czasu, aby otrzymać wiarygodne dane do ich odwzorowania;
- głębokość wbicia ścianki.

Jeżeli prace realizowane są na terenie zabudowanym, to zaleca się rejestrowanie okresowo drgań i poziomów hałasu na terenie budowy oraz w najbardziej narażonych budynkach. Zaleca się, aby takie pomiary były wykonywane zgodnie z miejscową praktyką w celu porównania wyników z kryteriami, które są odpowiednie dla tego rejonu.

W przypadkach uzasadnionych zaleca się przeprowadzanie, z odpowiednią dokładnością, okresowych pomiarów przemieszczeń poziomych reperów na koronie ścianki szczelnej, w sposób pozwalający na ich porównanie z wartościami przemieszczeń przewidywanych w Dokumentacji Projektowej.

Jeśli w sąsiedztwie konstrukcji ścianki szczelnej znajdują się budynki lub instalacje podatne na uszkodzenia, to oprócz pomiarów opisanych powyżej zaleca się uwzględnienie co najmniej:

- pomiarów przemieszczeń na wybranej głębokości;
- pomiarów osiadań budynków i instalacji.

6.3. Tolerancje wykonania.

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej, to tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodzic stalowych wynoszą [1]:

- położenie głowic grodzic według planu pogrążania (w kierunku prostopadłym do osi ścianki:
 - na łądzie: $e \leq 75\text{mm}$;
 - na wodzie: $e \leq 100\text{mm}$;
- - pochylenie grodzic od pionu:
 - na łądzie: $i \leq i_{\text{max}} = 1\%$ (0,01m/m);
 - na wodzie: $i \leq i_{\text{max}} = 1,5\%$ (0,015m/m);

Tam gdzie w Dokumentacji Projektowej wymaga zagłębienia grodzic w nachyleniu, podane tolerancje pochylenia mają zastosowanie w odniesieniu do zakładanego kierunku.

Odchylenie grodzic od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pogrążanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Geometryczne odchyłki pogrążania są zwykle uwzględnione w projekcie. Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Projektant.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m²] - wykonanie ścianki z grodzic stalowych (pozostawionych w gruncie) (min. $W_x=1600\text{cm}^3$),

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru ścianki szczelnej

Odbioru robót dokonuje się na podstawie:

- obserwacji przebiegu pogrążania grodzic,
- zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST i uzgodnionym sposobem wykonania,
- deklaracji zgodności wbudowanych materiałów z Polską Normą;
- wyniki pomiarów geodezyjnych wykonywanych przez służbę geodezyjną Wykonawcy i sprawdzonych przez służbę geodezyjną Nadzoru,
- wyników innych badań rutynowych i dodatkowych wymaganych w Dokumentacji Projektowej lub zleconych przez Nadzór.
- Dokumentacji Projektowej z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w trakcie realizacji robót;

- zapisów w Dzienniku Budowy,
- Wszystkie badania i próby powinny dać wynik pozytywny. Jeżeli którekolwiek badanie lub próba dała wynik negatywny należy usunąć zaistniałą wadę i przedstawić roboty do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² ścianki z grodzic stalowych (pozostawionych w gruncie) uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie wszystkich wymaganych kontraktem dokumentów poprzedzających przystąpienie do robót (projekty wykonawcze, technologiczne, harmonogramy, programy zapewnienia jakości itp.);
- zakup lub wypożyczenie niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- ewentualne wynajęcie barek, środków pływających,
- prace pomiarowe,
- organizacja placu składowania grodzic wraz z jego likwidacją po zakończeniu robót, rozładunek, przemieszczanie elementów w obrębie placu;
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu;
- wykonanie niezbędnych pomiarów, badań i ekspertyz wymaganych w Dokumentacji Projektowej, ST lub zleconych przez Nadzór;
- wykonanie i montaż elementów dodatkowych,
- wykonanie ewentualnego pogrążania/wyrywania próbnego;
- pogrążanie/wyrywanie ścianki szczelnej;
- usunięcie ewentualnych usterek ścianki szczelnej lub elementów dodatkowych,
- roboty pomiarowe w trakcie wykonania i powykonawcze mające na celu określenie poziomu korony wbicia ściany oraz jej położenie w planie;
- obcięcie grodzic do odpowiedniej rzędnej;
- uporządkowanie terenu robót;
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót;

Cena zawiera również zapas na chwytak urządzenia pogrążającego, odpady i ubytki materiałowe powstałe w czasie pogrążania itp.

Wszelkie uszkodzenia budowli i instalacji zlokalizowanych w sąsiedztwie robót, powstałe trakcie lub po wykonaniu ścianek szczelnych spowodowane robotami objętymi ST Wykonawca będzie usuwać na własny koszt.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1]. PN-EN 12063:2001: Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
- [2]. PN-EN 10248-1:1999: Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
- [3]. PN-EN 12048-2:1999: Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
- [4]. PN-EN 10249-1:2000: Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
- [5]. PN-EN 10249-2:2000: Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
- [6]. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
- [7]. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- [8]. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [9]. PN-60/B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
- [10]. PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [11]. PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [12]. PN-83/B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [13]. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [14]. PN-EN 996:1998 Sprzęt do palowania – Wymagania bezpieczeństwa.
- [15]. PN-EN 1993-5:2007 (U) Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 5: Palowanie i grodze
- [16]. PN-EN 1997-1:2005 (U) Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- [17]. PN-EN 1997-2:2005 (U) Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Badania podłoża gruntowego

M-12.00.00 ZBROJENIE

M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA.....	81
M-12.01.01. ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIIN	83

M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA

M-12.01.01. ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIIN

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia konstrukcji obiektów realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich, takich jak ławy fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe i są związane z:

- przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- kontrolą jakości robót i materiałów.

1.4. Określenia podstawowe

Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

Walcówka w kręgach – walcówka stalowa o przekroju kołowym, gładka, lub żebrowana.

Partia wyrobu – wiązki drutów, prętów lub kręgi tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodzące z jednego wytopu.

Zbrojarnia – specjalistyczny zakład produkcji zbrojeń prefabrykowanych, wykonujący zbrojenia prefabrykowane w sposób zorganizowany i na skalę przemysłową, na podstawie dokumentacji technicznej.

Partia produkcyjna (dotyczy prefabrykacji w zbrojarni) – wydanie produkcyjne obejmujące jedną lub wiele średnic, jeden lub wiele wytopów, jeden lub wiele rodzajów materiałów (walcówka, pręty w różnych długościach), jeden lub wiele gatunków stali, ale posiadające jeden unikatowy numer pozwalający na śledzenie wytopów użytego materiału oraz przygotowanie właściwych dokumentów.

Pozycja zbrojenia – podstawowa jednostka identyfikacji zbrojenia wytworzonego w zbrojarni dostarczonego z dokumentacją techniczną. Jedna pozycja dostarczana jest w jednej lub wielu wiązkach, w zależności od liczby sztuk. Każda wiązka jest osobno oznaczona.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i STWIORB.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,

- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

2.2.3. Stal do zbrojenia betonu

Do zbrojenia betonowych konstrukcji mostowych należy stosować stal klasy A-IIIIN, gatunków zgodnych z Dokumentacją Projektową oraz STWIORB.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, np. IBDiM).

Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w Dokumentacji Projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.

2.2.4. Dokumenty kontroli

2.2.4.1. Świadectwo odbioru

Do każdej partii walcówki, prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – świadectwo odbioru (typ. 3.1, wg PN-EN 10204 [4]), stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej. W przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obowiązują dokumenty określone w punkcie 2.2.4.3.

W świadectwie odbioru należy podać:

- nazwę wytwórcy,
- nazwę odbiorcy,
- datę wystawienia świadectwa odbioru,
- gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masę partii.

2.2.4.2. Cechowanie

Na przywieszkach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgu lub do wiązek z pozycjami w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni należy podać w sposób trwały:

- a) nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- b) identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną, masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- c) numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- d) numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- e) numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- f) znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- g) długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- h) numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- i) schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną,
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy odrzucić.

2.2.4.3. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Obowiązują następujące dokumenty:

- a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliście,
- b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
 - nazwa odbiorcy,
 - nazwa zlecenia,
 - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
 - wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
 - dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
 - wykaz świadectw odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
 - unikatowy numer,

- data wystawienia,
- c) świadectwa odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
- d) dowód dostawy.

2.2.5. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm lub aprobat technicznych,
- jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

2.2.6. Wymiary i masy

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm lub aprobat technicznych.

2.3. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

2.4. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

2.5. Elektrody do spawania zbrojenia

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- gietarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: gietarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w czterech miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z zamówieniem.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i STWIORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWIORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
- montaż zbrojenia,
- łączenie prętów,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

5.4. Przygotowanie zbrojenia

5.4.1. Oczyszczenie zbrojenia

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami stosownej normy lub aprobaty technicznej. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.4.2. Prostowanie zbrojenia

Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm. W przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek.

5.4.3. Cięcie i gięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-91/S-10042 [2]. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm.

Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

W miejscach zagięć i załamania elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

5.5. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-91/S-10042 [2].

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą na najwyższej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej oraz stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m - dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03 m - dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m - dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładowe dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile to możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

5.6. Łączenie prętów

5.6.1. Zasady łączenia prętów

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042 [2]. W przypadku obiektów, dla których długości zakładów (dla prętów o długości większej niż 12m) zostały podane w tabelarycznym zestawieniu stali zbrojeniowej na rysunkach, cena jednostkowa wykonania 1 kg zbrojenia uwzględnia ilość zbrojenia wbudowanego zgodnie z dokumentacją rysunkową. W przypadku pozostałych obiektów ilość zakładów należy uwzględnić w cenie jednostkowej zbrojenia.

5.6.2. Łączenie prętów za pomocą spawania

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C. Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych stosowanej normy albo aprobaty technicznej.

W mostowych obiektach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-91/S-10042 [2].

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

5.6.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min.

30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-91/S-10042 [2].

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,
- dla prętów gładkich 25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2 d i niż 20 mm.

5.7. Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-91/S-10042 [2].

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów gładkich ściskanych - 30 d,
- dla prętów żebrowanych ściskanych - 25 d,
- dla prętów gładkich rozciąganych - 50 d,
- dla prętów żebrowanych rozciąganych - 40 d.

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWIORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych STWIORB ,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania

6.3.1. Kontrola materiałów

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Nie ma konieczności wykonania dodatkowych badań dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację producentowi lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inżynier. Po komisyjnym pobraniu próbek Wykonawca zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- sprawdzenie granicy plastyczności R_e (MPa),
- sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie R_m (MPa),
- sprawdzenie stosunku R_m/R_e (-),
- sprawdzenie wydłużenia A_5 (%),
- sprawdzenie wydłużenia A_{gt} (%),
- badanie zginania z odginaniem na zimno,
- sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiednich norm lub aprobat technicznych należy odesłać partię stali z budowy.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udarność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C .

6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera, co należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| • różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać | ± 0,5 cm, |
| • różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać | ± 1,0 cm, |
| • odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż | ± 1,0 cm, |
| • długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż | ± 1,0 cm, |
| • rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż | ± 2,0 cm, |
| • odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać | 3%, |
| • różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać | ± 0,5 cm, |
| • otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią | 0,5 cm, |
| • liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać | 20% wszystkich skrzyżowań
(25% na jednym pręcie), |
| • odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać | 3%, |
| • miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać | ± 0,5 cm. |

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest 1 kilogram wykonanego zbrojenia betonu stalą A-III N zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m. nie dolicza się drutu wiązałkowego.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,

- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złączy i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za kilogram wykonanego zbrojenia należy przyjmować zgodnie z obmiarem i atestem Producenta stali oraz oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników badań laboratoryjnych i pomiarów.

Cena wykonania i zamontowania 1kg zbrojenia obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiążałkowego i spawania wraz z jego stabilizacją i zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- montaż prętów kotwiących bloki oporowe o średnicy $\phi 6\text{mm}$ (nie ujęte w zestawieniu stali zbrojeniowej)
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy oraz usunięcie ich poza obręb budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB)

1. STWIORB D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-S-10042 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie”.
3. PN-H-93220 „Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana.”
4. PN-EN 10204 „Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.”
5. PN-EN 10080 „Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.”
6. PN-EN 10168 „Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem”

M-13.00.00. BETON

M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY – WYMAGANIA OGÓLNE	93
M 13.01.01. BETON FUNDAMENTÓW	131
M 13.01.02. BETON PODPÓR W DESKOWANIU.....	133
M 13.01.03. BETON USTROJU NIOSĄCEGO DESKOWANIU	135
M 13.01.06. BETON KAP CHODNIKOWYCH	137
M 13.01.07. BETON OCZEPÓW MURÓW OPOROWYCH	141
M 13.01.09. BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH.....	143
M 13.01.10. BETON PŁYTY ZESPALAJĄCEJ	145
M-13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY	147
M-13.02.01. BETON PODKŁADOWY I OCHRONNY	149
M-13.03.00. PREFABRYKATY BETONOWE	157
M 13.03.02. PREFABRYKATY PRZEPUSTÓW	159
M-13.03.08. PREFABRYKOWANE GZYMSY Z POLIMEROBETONU	163

M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY – WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego przy budowie obiektów mostowych i przepustów realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

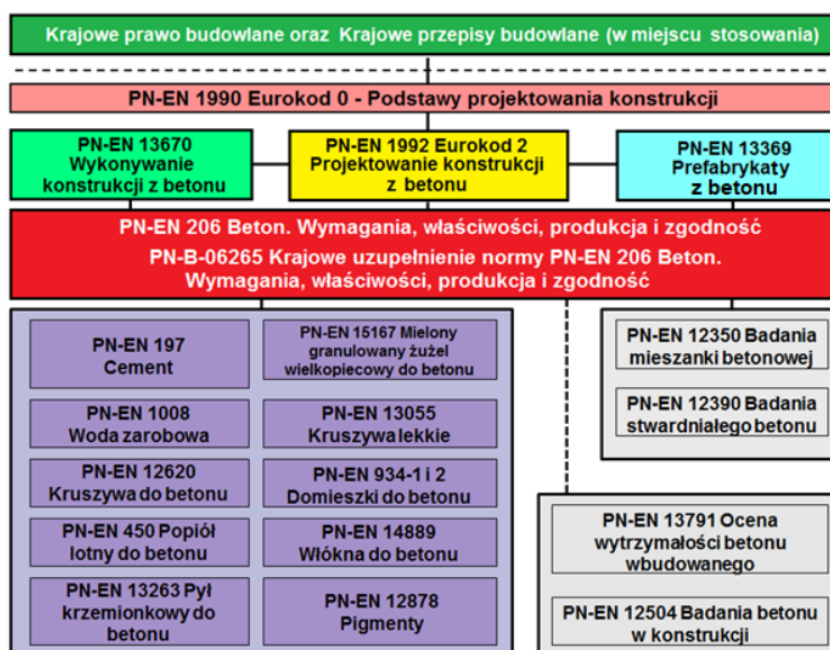
Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożenia go w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich.

Projektowanie konstrukcji, produkcja betonu towarowego, transport mieszanki betonowej, wykonawstwo robót betonowych, kontrola betonu i kontrola robót betonowych powinny odbywać się według wzajemnie powiązanych ze sobą aktualnych norm zestawionych na schemacie przedstawionym na rys. 1.

Beton konstrukcyjny w monolitycznych i prefabrykowanych drogowych obiektach inżynierskich musi odpowiadać następującym wymaganiom:

- specyfikacji projektowej (opracowanej przez projektanta konstrukcji),
- opracowanemu przez Wykonawcę na podstawie specyfikacji projektowej zamówieniu na beton (nazwanego w normie PN-EN 206 [5] specyfikacją betonu),
- przepisom dotyczącym wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, tzn. ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.) i Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966, z późn. zm.)
- Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735, z późn. zm.).

Niniejsze STWIORB nie dotyczą betonu konstrukcyjnego stosowanego w technologii głębokiego fundamentowania do drogowych obiektów inżynierskich oraz betonu stosowanego do nawierzchni betonowej jezdni drogowych obiektów mostowych.



Rys. 1. Schemat zależności pomiędzy normą wyrobu PN-EN 206 a normami dotyczącymi projektowania i wykonywania konstrukcji betonowych, oraz normami dotyczącymi składników i badań betonu

1.4. Określenia podstawowe

Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

Beton konstrukcyjny - beton zwykły według PN-EN 206 w monolitycznych oraz prefabrykowanych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 (beton zwykły) lub LC25/28 (beton lekki) i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

Beton konstrukcyjny napowietrzony – beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.

Beton projektowany - beton, którego wymagane właściwości i ewentualne dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

Beton recepturowy (o ustalonym składzie) - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

Beton stwardniały - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.

Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.

Beton samozagęszczalny SCC (z ang. self compacting concrete) – beton, który pod własnym ciężarem rozplywa się i zagęszcza, wypełnia deskowanie ze zbrojeniem, kanały, ramy itp., zachowując jednorodność.

Dodatki pucolanowe i/lub pucolanowo-hydrauliczne SCM (z ang. supplementary cementitious materials) – dodatki dodawane do składu betonu, takie jak:

- granulowany żużel wielkopiecowy,
- popiół lotny krzemionkowy,
- pył krzemionkowy.

Domieszka – substancja modyfikująca, dodawana podczas wykonywania mieszanki betonowej w ilości nie przekraczającej 5% masy cementu w betonie.

Domieszka napowietrzająca - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

Domieszka opóźniająca wiązanie - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

Domieszka uplastyczniająca - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zwiększania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

Domieszka upłynniająca - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

Efektywna zawartość wody – różnica pomiędzy całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowanej przez kruszywo.

Współczynnik woda/cement – stosunek wagowy efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance betonowej.

Kategoria środowiska - klasyfikacja środowiska (E1 – E3) wg CEN/TR 16349 w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa AAR. Wyróżnia się kategorie:

- E1: beton jest zasadniczo chroniony przed wilgocią z zewnątrz,
- E2: beton jest wystawiony na działanie wilgoci z zewnątrz;
- E3: beton narażony jest na działanie wilgoci z zewnątrz i dodatkowo na czynniki obciążające, takie jak środki odladzające, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.

Klasa ekspozycji - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton zgodnie z PN-EN 206.

Klasy konsystencji - konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PN-B—06265 w zależności od metody oznaczenia:

- klasy S1-S5 wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2,
- klasy C0-C4 wg metody stopnia zagęszczalności zgodnie z PN-EN 12350-4,
- klasy F1-F6 wg metody rozplywu zgodnie z PN-EN 12350-5,
- klasy SF1-SF3 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.

W przypadku mieszanki samozagęszczalnej SCC stosuje się wyłącznie klasy wg metody rozplywu stożka (klasy SF1 - SF3).

Klasy dodatkowych właściwości SCC – beton samozagęszczalny klasyfikuje się ze względu na dodatkowe właściwości zgodnie z PN-EN 206:

- lepkość - klasy VS1-VS2 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 lub klasy VF1-VF2 wg metody V-lejka zgodnie z PN-EN 12350-9,
- przepływalność - klasy PL1-PL2 wg metody L-pojemnika zgodnie z PN-EN 12350-10 lub PJ1-PJ2 wg metody J-pierścienia zgodnie z PN-EN 12350-12,
- odporność na segregację - klasy SR1-SR2 wg metody segregacji sitowej zgodnie z PN-EN 12350-11.

Klasa obiektu – klasyfikacja (S1-S4) zgodnie z AASHTO R 80-17 konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa w betonie, uzależniona od znaczenia danego obiektu budowlanego, projektowanego czasu użytkowania i oczekiwanego poziomu niezawodności; klasa obiektu jest związana z konsekwencjami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi wystąpienia uszkodzeń AAR.

Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206 określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania lub w czasie równoważnym na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck,cyl}$) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck,cube}$) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

Miejsce dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego – miejsce wylotu mieszanki z pompy lub miejsce rozładunku mieszanki z betonowozu, gdy nie stosuje się pompowania.

Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

Oddziaływanie środowiska - oddziaływania chemiczne i fizyczne, wpływające na beton, lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.

Odporność na penetrację wody – maksymalna głębokość penetracji wody podciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.

Reakcja AAR (z ang. Alkali-Aggregate Reaction) - reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliami (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami niektórych kruszyw.

Reaktywność alkaliczna kruszywa - podatność kruszywa na reakcję z alkaliami.

Kategoria reaktywności kruszywa – sklasyfikowana podatność kruszywa na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie cementowym, ASR. Kategorie reaktywności:

- R0 kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne),
- R1 kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne),
- R2 kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne),
- R3 kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silnie reaktywne).

Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, sposób badania wg PN-B-06250.

Specyfikacja betonu – podane producentowi końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących właściwości użytkowych lub składu betonu.

Badanie zgodności i ocena zgodności – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu, czyli systematycznej kontroli stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

Badanie identyczności – badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji o potwierdzonej zgodności.

Element masywny – konstrukcja, dla której moduł powierzchniowy $M < 3$ ($M = Fc/V$ – dla elementów krępych, gdzie: Fc – powierzchnia strat ciepła [m^2], V – objętość masy betonowej [m^3]; M jest mniejsze od 3 dla płyt o grubości większej niż 0,6 m, M jest mniejsze od 3 dla słupów o przekroju większym niż 0,50x0,50 m).

Pozostałe definicje i określenia podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne", oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWIORB.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesione do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Przy wyborze materiałów do wbudowania, należy uwzględnić zapisy podane w Tabeli 1 i 2 w odniesieniu do danej klasy obiektu S1-S4 oraz kategorii środowiska E1-E3.

Zgodnie z założeniem Wytycznych [12], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

Tabela 1. Klasyfikacja obiektów budowlanych i inżynierskich w zależności od konsekwencji wystąpienia szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywa na podstawie AASHTO R 80-17 po dostosowaniu do warunków krajowych, zgodnie z Wytycznymi [12]

Klasa obiektu	Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR	Akceptowalność szkodliwych efektów AAR	Przykłady
S1	Pomijalne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować	Elementy konstrukcji tymczasowych o projektowanym okresie eksploatacji do 5 lat Nienośne elementy konstrukcji wewnątrz budynków.
S2	Nieznaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Elementy konstrukcji, które można łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki, ścieki.
S2	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Obiekty o projektowanym okresie eksploatacji do 50 lat, np.: <ul style="list-style-type: none"> • nawierzchnie dróg lokalnych i o mniejszym znaczeniu; • ściany oporowe, fundamenty, bariery autostradowe; • drogowe obiekty o trwałości <50 lat*
S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR	Obiekty o projektowanym czasie eksploatacji powyżej 50 lat, np.: <ul style="list-style-type: none"> • drogowe obiekty mostowe i tunele*,***; • nawierzchnie dróg o wysokiej jakości**, dróg klasy A, S i GP; • obiekty energetyki jądrowej; • zapory wodne; • newralgiczne elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy.
<p>* zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63, poz. 735) ** nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A, S, GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013. *** zgodnie z PN-EN 1990 orientacyjny projektowy okres użytkowania mostów i innych konstrukcji inżynierskich wynosi do 100 lat</p>			

Tabela 2. Kategorie oddziaływań środowiskowych zgodnie z CEN/TR 16349 i RILEM AAR 7.1

Kategoria środowiska	Opis środowiska	Ekspozycja elementów obiektu z betonu
E1*	Środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.
E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> • elementy wewnętrzne w budynkach o wysokiej wilgotności; • elementy wystawione na działanie wilgoci z powietrza, nieagresywnych wód podziemnych, zanurzone w wodzie słodkiej lub stale zanurzone w wodzie morskiej; • wewnętrzne elementy masywne.
E3	Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników wewnętrznych ³⁾	<ul style="list-style-type: none"> • elementy wystawione na działanie soli odmrażających; • elementy wystawione na cykliczne działanie wody morskiej (zanurzanie i suszenie) lub słony oprysk (strefy rozbryzgu); • wilgotne elementy wystawione na naprzemienne działanie zamarzania i rozmrażania; • wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej

		temperatury; • jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.
<p>*) Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich</p> <p>Objaśnienia:</p> <p>1) Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji wilgoci z zewnątrz.</p> <p>2) We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.</p> <p>3) Wystąpienie reakcji alkalia-kruszywo jest promowane w elementach wilgotnych, wystawionych na naprzemienne działanie mrozu z oddziaływaniem soli rozmrzających i równocześnie poddanych cyklicznym obciążeniom dynamicznym.</p>		

2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i niniejszych STWIORB.

Zadaniem projektanta jest zdefiniowanie wymagań dla betonu konstrukcyjnego, a wynikają one z wymiarowania konstrukcji oraz warunków środowiskowych, w jakich ta konstrukcja pracuje. Projektant powinien się opierać na normach do projektowania –Eurokodach.

Klasy ekspozycji środowiska w odniesieniu do powierzchni elementów drogowego obiektu inżynierskiego w strefie bezpośredniego oddziaływania soli odladzających należy przyjmować zgodnie z postanowieniami norm: PN-EN 1992-2:2010 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11.

Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmrzania bez środków odladzających XF1 i XF3 albo ze środkami odladzającymi XF2 i XF4 powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności wg PN-B-06250 nie mniejszą niż:

F100 w klasie ekspozycji XF1,

F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,

F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie agresji chemicznej i korozji wywołanej chlorkami powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

60 mm w klasie ekspozycji XA1,

50 mm w klasie ekspozycji XA2,

40 mm w klasie ekspozycji XA3, XS3, XD3.

W odniesieniu do klas ekspozycji betonu i jego skład powinien spełniać wymagania Tabeli 3.

Tabela 3. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu

Oznaczenie klasy ekspozycji	Wartości graniczne składu betonu				
	Maks. w/c ¹⁾	Min. zawartość cementu ¹⁾ [kg]	Min. zawartość cementu przy stosowaniu dodatku typu II ¹⁾ [kg]	Min. klasa wytrzymałości betonu	Inne wymagania
Brak ryzyka korozji lub brak oddziaływania X0					
X0	-	-	-	C8/10	-
Korozja wywołana karbonatyzacją XC					
XC1	0,70	260	250	C16/20	-
XC2	0,65	280	260	C16/20	-
XC3	0,60	280	260	C20/25	-
XC4	0,55	300	280	C25/30	-
Korozja wywołana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD					
XD1	0,55	300	280	C30/37	-
XD2	0,50	320	300	C30/37	-
XD3	0,45	320	300	C35/45	-
Korozja wywołana chlorkami pochodzącymi z wody morskiej XS					
XS1	0,50	300	280	C30/37	-
XS2	0,45	320	300	C35/45	-
XS3	0,45	340	310	C35/45	-
Korozja poprzez zamrażanie/rozmrzanie XF					
XF1	0,55	300	280	C30/37	Kruszywo kat. F ₂ ²⁾

XF2	0,55	300	3)	C25/30	Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie
XF3	0,50	320	3)	C30/37	Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie
XF4	0,45	340	3)	C30/37	Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie
Agresja chemiczna XA ⁵⁾					
XA1	0,55	300	280	C30/37	-
XA2	0,50	320	300	C30/37	Cementy odporne na siarczany SR/HSR ⁶⁾
XA3	0,45	360	330	C35/45	
Korozja spowodowana ścieraniem XM					
XM1	0,55	300	280	C30/37	MDE wartość deklarowana ^{7,8)}
XM2	0,55	300	280	C30/37	- frakcja 2/8 mm MDE _{≤25} ^{7,8)} - frakcja 8/16 mm MDE _{≤20} ^{7,8)}
XM3	0,45	320	300	C35/45	- frakcja 2/8 mm MDE _{≤20} ^{7,8)} - frakcja 8/16 mm MDE _{≤15} ^{7,8)}
Objaśnienia:					
1) W przypadku stosowania koncepcji współczynnika k maksymalny współczynnik w/c oraz minimalną zawartość cementu modyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 p 5.2.5.2					
2) Kruszywo o mrozoodporności odpowiadającej kategorii (F) wg PN-EN 12620.					
3) Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu.					
4) Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii F _{NaCl} 6.					
5) Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206.					
6) W przypadku, gdy zawartość siarczanów (SO ₄ ²⁻) w środowisku pracy betonu wskazuje na klasy ekspozycji XA2 lub XA3 należy zastosować cement odporny na siarczany (SR) zgodny z EN 197-1 lub cement odporny na siarczany (HSR) zgodny z normą PN-B-19707.					
7) Kruszywo o współczynniku ścieralności micro-Deval'a odpowiadającej kategorii (MDE) wg PN-EN 12620.					
8) Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni.					

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być stosowane następujące cementy:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197- 1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żużlowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80$ według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żużlowy niskoalkaliczny CEM II/B-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 1,20\%$ wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki popiołowy niskoalkaliczny CEM II/A-V – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;

- cement portlandzki wapienny niskoalkaliczny CEM II/A-LL– NA klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B –19707.

Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A-NA, z zastrzeżeniem, że dla elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4 należy spełnić dodatkowe wymagania: klasa wytrzymałości cementu $\geq 42,5$ lub klasa wytrzymałości cementu $\geq 32,5$ R z zawartością granulowanego żużla wielopieczowego ≤ 50 % (masowo) Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

Do wykonania betonu sprężonego w elementach drogowego obiektu inżynierskiego stosuje się cement CEM I.

Przy doborze cementu uwzględnia się:

- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji;
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu;
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja, w tym klasyfikację środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie konstrukcyjnym zagrożenia destrukcyjną reakcją minerałów z wodorotlenkami sodu i potasu w cieczy porowej betonu.

2.3.1.1. Stosowanie cementów specjalnych

a) cementy o niskim cieple hydratacji L

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych drogowego obiektu inżynierskiego zaleca się stosowanie cementu o niskim cieple hydratacji (LH), zgodnym z PN-EN 197-1.

b) cementy odporne na siarczany SR/HSR

W przypadku podejrzenia wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy odporne na siarczany SR wg PN-EN 197-1 lub HSR spełniające wymagania normy PN-B 19707, zalecane do stosowania w klasie ekspozycji XA2 i XA3 w warunkach agresji siarczanowej wg PN-B 06265.

c) cementy niskoalkaliczne

W przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników w górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne niskoalkaliczne NA spełniające wymagania normy PN-B 19707.

2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043 i określone poniżej.

Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawarte w Wytycznych [12].

Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w Wytycznych [12].

W przypadku negatywnych wyników badań/nie spełnienia wymagań, ww. kruszywa i każdy element wykonany ich zastosowaniem zostanie usunięty z budowy na koszt Wykonawcy.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,
- węglanowych (nie dotyczy ww. kruszyw węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszych, głębokomorskich) – do obiektów klasy S4.

Stosownie do wymagań normy PN-EN 206 przy doborze kruszywa do betonu do wykonania poszczególnych elementów obiektów uwzględnia się:

- realizację robót i przeznaczenie betonu,
- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji,
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja,
- wymagania dodatkowe związane z kruszywem, w przypadku powierzchni o specjalnym wykończeniu, np. w przypadku betonu architektonicznego,
- projektowaną trwałość konstrukcji.

W drogowych obiektach inżynierskich należy stosować kruszywa mineralne niewykazujące szkodliwej reakcji z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie.

Ocena kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według Systemu Oceny i Weryfikacji Stałości Właściwości Użytkowych 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające wymagania podane w Tabeli 4. Natomiast jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniające wymagania podane w Tabeli 5.

Tabela 4. Wymagania dla kruszywa grubego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	GC 90/15 w przypadku gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm GC 85/20 w przypadku gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm
2	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	GT 15 w przypadku gdy $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$ GT 17,5 w przypadku gdy $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	f _{1,5} ¹⁾
4	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	FI20 lub SI20
5	Mrozoodporność w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1367-6	FNaCl6
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	LA25 ²⁾
7	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
8	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość WA24: wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	1,2
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
11	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18 Wg PB/1/18 i PB/2/18 ³⁾	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1 R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS 0,2
13	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
14	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02
15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1

16	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-5	C100/0
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	SBLA wymagania wobec kategorii SBLA: ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$, wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
<p>1) zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,</p> <p>2) dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii LA35 pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,</p> <p>3) w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg PB/1/18 w przedziale $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30\%$ długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż $\leq 0,04\%$. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30\%$ i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi $> 0,04\%$ i $\leq 0,12\%$, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie</p>			

Tabela 5. Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	GF 85
2	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta:	PN-EN 933-1	zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	f ₃ 1)
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 PB/2/18	iR0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 PB/2/18 2)	iR0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS 0,2

8	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
9	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
10	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
<p>¹⁾ zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,</p> <p>²⁾ przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg badania PB/1/18 w przedziale $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30\%$ długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż $\leq 0,04\%$. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30\%$ i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi $> 0,04\%$ i $\leq 0,12\%$, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3</p>			

2.3.2.1. Kruszywo grube

Oznaczenie kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa jest warunkiem koniecznym jego zastosowania w betonie konstrukcyjnym drogowych obiektów inżynierskich. Stosowanie do betonu kruszywa o nieznannej kategorii reaktywności alkalicznej jest wykluczone.

Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa w zależności od zastosowanej metody badawczej (PB/1/18 i PB/2/18) zostały przedstawione w Tabeli 6.

Tabela 6. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

Metoda badawcza	Kategoria reaktywności kruszywa					
	Niereaktywne R0		Umiarkowanie reaktywne R1		Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 (metoda przyspieszona)	Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %					
	$\leq 0,15$	$\leq 0,10$	$> 0,15$; $\leq 0,30$	$> 0,10$; $\leq 0,30$	$> 0,30$; $\leq 0,45$	$> 0,45$
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 (metoda długoterminowa)	Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %					
	$\leq 0,04$		$> 0,04$; $\leq 0,12$		$> 0,12$; $\leq 0,24$	$> 0,24$

UWAGA:

1) Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjść po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metodyki i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczanego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18.

2) W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14-dniach przekracza wartość 0,30%, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywa uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategoria reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

3) W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i

W przypadku wyjątkowo odpowiedzialnych zastosowań kruszyw, np. do betonu w newralgicznych elementach obiektu mostowego o znaczeniu strategicznym, do których dostęp jest utrudniony, a wymiana lub naprawa jest niemożliwa, Inwestor lub Zarządca obiektu może zdecydować o przyjęciu bardziej rygorystycznych kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej. Zaostrzone kryteria klasyfikacji stosują się do klasyfikacji kruszywa niereaktywnego R0 i mogą zostać przyjęte jako wydłużenie czasu pomiaru i/lub ograniczenie wydłużenia beleczek zaprawy, np. do 0,10% po 28 dniach w 1M roztworze NaOH. Dostawy takiego kruszywa muszą być realizowane na warunkach umownych z producentem, określających szczególne wymagania odnośnie kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej.

a) analiza petrograficzna

Analizę petrograficzną kruszywa należy przeprowadzić wg PB/3/18. Przedmiotem analizy petrograficznej jest identyfikacja skał oraz składników potencjalnie reaktywnych oraz rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w próbkach zaprawy lub próbkach betonu po zakończeniu badania wg procedur: PB/1/18, PB/2/18, PB/4/18 oraz PB/5/18. Wykaz skał mogących zawierać składniki potencjalnie reaktywne wraz ze wskazaniem składników potencjalnie reaktywnych zestawiono w PB/3/18 Tabela Z3.2.

b) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ASR

Dla stosowanego kruszywa należy określić kategorię reaktywności metodami badań ekspansji wywołanej reakcją ASR na podstawie Wytucznych [12].

c) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytucznych [12])

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w tabeli 7a i 7b. W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 nie ma zastosowania.

Wyklucza się użycie kruszyw o kategorii reaktywności R2 i R3 w betonie konstrukcyjnym do budowy drogowych obiektów inżynierskich.

Tabela 7a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na ₂ O _{eq} w 1 m ³ betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m ³	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 2,4 kg/m ³			

Uwaga:

Kruszyw grubych ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.

Tabela 7b. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria	Kategoria reaktywności kruszywa
-----------	---------------------------------

oddziaływania środowiska	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na ₂ O _{eq} w 1 m ³ betonu			
E2	bez ograniczeń	(i) maks. 2,4 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. 3,0 kg/m ³	(i) maks. 1,8 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS wymagane potwierdzenie eksperta*		

FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012
GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007
* Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zawartość alkaliów Na₂O_{eq} w betonie, zapewnia stosowanie cementów specjalnych niskoalkalicznych NA - zgodnych z PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich CEM I-NA, cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM I-NA zawierających popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy lub wapień oraz cementu hutniczego CEM III/A-NA.

Wykonanie serii badań dla różnych stopni zastąpienia cementu CEM I dodatkiem mineralnym zgodnie z PB/4/18 pozwala oszacować ilość danego dodatku mineralnego w betonie, zabezpieczającą go przed wystąpieniem negatywnych skutków reakcji ASR.

Metody i częstotliwość badań kruszyw stosowanych do drogowych obiektów inżynierskich określają Wytyczne [12].

2.3.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

2.3.4. Domieszki do betonu

Do betonu konstrukcyjnego zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości. Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206 i PN-B-06265.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2 W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Przy doborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem i ewentualnym dodatkiem mineralnym (dodatkiem typu II). W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych betonu w czasie projektowania składu mieszanki betonowej.

Do betonu przeznaczanego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 (cykliczne zamrażanie/rozmarzanie) stosuje się domieszkę napowietrzającą.

W przypadku zastosowania domieszki napowietrzającej wraz z inną domieszką lub z cementem zawierającym pozaklinkierowe składniki główne, należy potwierdzić ich kompatybilność w betonie napowietrzonym na podstawie charakterystyki porów powietrznych wg PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

2.3.5. Dodatki typu II do betonu

Dodatki typu II do betonu mogą być stosowane według zasad określonych w normie PN- EN 206 i PN-B-06265

Do betonu konstrukcyjnego dopuszcza się stosowanie:

- pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1,
- popiołu lotnego zgodnego z PN-EN 450-1 (nie stosuje się do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie).

Do betonu konstrukcyjnego powinno się stosować wyłącznie popiół lotny krzemionkowy kategorii A (zawartość straty prażenia ≤5%).

2.4. Skład i właściwości mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206. Producent betonu towarowego, na podstawie wymaganych właściwości i ewentualnych dodatkowych właściwości zdefiniowanych w zamówieniu (w PN-EN 206 określonym jako specyfikacja betonu) opracowuje skład betonu konstrukcyjnego. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz z Deklaracją Właściwości Użytkowych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami badań wstępnych potwierdzającymi uzyskanie wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego, wykonanych według zaleceń p. 9.5 normy PN-EN 206. Receptura powinna określać dla jakich klas ekspozycji betonu została opracowana. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu laboratoryjnego i/lub próbnego. W przypadku braku zatwierdzenia recepty należy opracować nową recepturę.

Receptura ta powinna być zatwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru po przeprowadzeniu przez Laboratorium Zamawiającego, odpowiednich badań składników mieszanki betonowej i betonu oraz potwierdzeniu zgodności sprawdzanych właściwości z przyjętymi wymaganiami.

Przy ustalaniu składu betonu na etapie badań wstępnych średnia wytrzymałość na ściskanie f_{cm} próbek powinna być większa niż wytrzymałość charakterystyczna f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$ [MPa]), w zależności od technologii produkcji, składników oraz dostępnych informacji dotyczących zmienności, przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.

Dopuszcza się na podstawie p. 6.1, p. 9.5 i załącznika A normy PN-EN 206, jako alternatywne względem badań wstępnych, opracowanie przez Producenta składu betonu na podstawie danych z wcześniejszych badań lub długookresowego doświadczenia z podobnym rodzajem betonu.

Również w takim przypadku Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru ma obowiązek przeprowadzić badania sprawdzające właściwości kruszyw użytych do betonu oraz właściwości mieszanki betonowej i betonu z zarobu próbnego. Na podstawie wyników badań sprawdzających Inżynier/Inspektor Nadzoru zatwierdza lub odrzuca opracowany przez Producenta skład betonu.

W przypadku betonu samozagęszczalnego SCC mieszanka betonowa powinna spełniać trzy podstawowe warunki:

• płynności, co zapewni szybkie i dokładne wypełnienie formy i otulenie zbrojenia,
 • zdolności do samooodpowietrzania, co oznacza samorzutne i szybkie odprowadzenie powietrza pod wpływem siły wyporu,
 • stabilności (odporności na segregację).

2.4.1. Współczynnik woda/cement (w/c)

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku betonu do klasy C25/30.

2.4.2. Zawartość cementu

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-B-06265.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m³ dla betonu do klasy C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

W przypadku betonu samozagęszczalnego (SCC) oraz w uzasadnionych przypadkach (za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru) dopuszcza się zmianę podanych zawartości cementu do 10%.

2.4.3. Zawartość chlorków

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w Tabeli 8.

Tabela 8. Maksymalna zawartość chlorków w betonie

Zastosowanie betonu	Klasa zawartości chlorków ^{a)}	Maksymalna zawartość jonów Cl ⁻ w odniesieniu do masy cementu ^{b)} [%]
Bez zbrojenia stalowego lub innych elementów metalowych, z wyjątkiem uchwytów odpornych na korozję	Cl 1,00	1,00
Ze zbrojeniem stalowym lub z innymi elementami metalowymi	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40 ^{c)}	0,40
Ze stalowym zbrojeniem sprężającym, bezpośrednio stykającym się z betonem	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20	0,20

a) Klasa zawartości chlorków odpowiednia w przypadku betonu o specjalnym zastosowaniu zależy od przepisów obowiązujących w miejscu stosowania betonu.

- b) W przypadku stosowania dodatków oraz ich uwzględniania w masie cementu, zawartość chlorków wyraża się jako procentową zawartość jonów chlorkowych w odniesieniu do masy cementu wraz z całkowitą masą uwzględnianych dodatków.
- c) W przypadku betonów zawierających cementy CEM III dopuszcza się różne klasy zawartości chlorków zgodnie z przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania betonu.

2.4.4. Skład granulometryczny kruszywa

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Uziarnienie kruszywa do betonu ustala się doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność mieszanki betonowej oraz nie powinna przekraczać:

- a) przy zagęszczeniu mechanicznym przez wibrowanie:
- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
 - 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
 - 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.
- b) w przypadku betonu samozagęszczalnego:
- 50 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
 - 47 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie i samozagęszczalnego podano w Tabeli 9 i Tabeli 10.

Tabela 9. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		
	wymiar kruszywa D ≤ 16,0 mm	wymiar kruszywa D ≤ 22,4 mm	wymiar kruszywa D ≤ 31,5 mm
0,25	3÷8	2÷9	2÷8
0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28
2,0	21÷42	16÷38	14÷37
4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

Tabela 10. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego samozagęszczalnego

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	
	wymiar kruszywa D ≤ 16,0 mm	wymiar kruszywa D ≤ 22,4 mm
0,25	3÷12	2÷11
0,50	7÷23	5÷21
1,0	12÷38	9÷33
2,0	21÷50	16÷47
4,0	36÷60	28÷55
8,0	60÷80	45÷72
16,0	100	73÷92
22,4	-	100

2.4.5. Zawartość powietrza

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać wartości granicznych podanych w PN-B-06265 (Tabela 11).

Podczas próby technologicznej i kontroli jakości robót, zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

Tabela 11. Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa [%]
	Projektowanie mieszanki betonowej [%]	składu Zatwierdzanie receptury, próba technologiczna, kontrola jakości robót [%]	
16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	-0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	

Przyjęta zawartość powietrza w mieszance betonowej jest ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru

2.4.6. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy, tzn. wymiarów przekroju elementu, objętości elementu, zagęszczenia i układu prętów zbrojeniowych. Dobierając konsystencję uwzględnić należy również warunki i możliwości technologiczne Wykonawcy, w tym przede wszystkim rodzaj zastosowanego deskowania (lub form), rodzaj, wydajność i liczbę urządzeń zagęszczających (wibratory wglębne, wibratory przyczepne, wibratory powierzchniowe, itp.), a także urządzeń do powierzchniowego wykańczania betonu (rodzaj i wydajność zacieraczek mechanicznych).

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być określona poprzez klasę wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2 – Tabela 12a lub metody rozplywu stożka zgodnie z PN- EN 12350-8 – Tabela 12b. Dopuszcza się także określenie konsystencji mieszanki betonowej poprzez zdefiniowanie założonej wartości opadu stożka w mm. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna zostać ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Tabela 12a. Klasy konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka

Klasa konsystencji	Opad stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-2 [mm]
S1	10 do 40
S2	50 do 90
S3	100 do 150
S4	160 do 210
S5 ^{a)}	≥ 220

^{a)} ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie ≥ 10 mm i < 210 mm

Tabela 12b. Klasy konsystencji mieszanki betonowej SCC wg metody rozplywu stożka

Klasa konsystencji	Rozplyw stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-8 [mm]
SF1	550 do 650
SF2	660 do 750
SF3	760 do 850

UWAGA:
Klasyfikacji nie stosuje się do betonu z kruszywem o D_{max} większym niż 40 mm

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników,
- uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Jeżeli przewiduje się produkcję mieszanki w warunkach zimowych, wytwórnia powinna być odpowiednio do nich przystosowana, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenie.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować wagowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane wagowo lub objętościowo.

Wymagania dla urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w Tabeli 13.

Tabela 13. Wymagania dotyczące urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej

Wymagania dotyczące urządzenia dozującego		
Dozowanie wagowe		
Ładunek w % pełnej ładowności	Minimalny ładunek ^{a)} do 20% pełnej ładowności	20% pełnej ładowności do maksymalnego ładunku ^{a)}
Maksymalny dopuszczalny błąd w % ładunku	± 2%	± 1%
Dozowanie objętościowe		
Zmierzona objętość	< 30 l	≥ 30 l
Maksymalny dopuszczalny błąd w % objętości	± 3%	± 2%
<i>a) Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia</i>		
Tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej		
Składniki mieszanki betonowej	Cement, Woda, Łącznie kruszywa Dodatki i włókna stosowane w ilościach > 5% masy cementu	Domieszki, dodatki i włókna stosowane w ilościach ≤ 5% masy cementu
Dopuszczalne tolerancje	± 3 % wymaganej ilości	± 5 % wymaganej ilości
<i>Uwaga: Tolerancja jest różnicą między wartością założoną a wartością zmierzoną</i>		

Wagi dozujące powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące, wzorcowane przy rozpoczęciu produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

3.3. Warunki prowadzenia produkcji

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+.

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej powinny podlegać komisijnemu sprawdzeniu, potwierdzonemu protokołem podpisanym przez Producenta betonu, Wykonawcę i Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Produkcja betonu może się odbywać jedynie na podstawie receptury zatwierdzonej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej określony symbolem receptury powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego.

Obowiązkiem Producenta betonu wynikającym z zapisów normy PN-EN 206 jest prowadzenie kontroli zgodności. Posiadanie przez producenta Krajowego Certyfikatu Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniającego go do znakowania betonu znakiem budowlanym jest wystarczającym dowodem na wykonywanie przez niego badań kontrolnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Badania te producent wykonuje poprzez własne laboratorium lub poprzez zlecenie laboratorium niezależnemu. Badania do oceny zgodności prowadzonej przez Producenta betonu (wraz z pobieraniem próbek) powinny być wykonywane w miejscu dostawy.

Wykonawca musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru, zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium zewnętrznemu. Inżynier/Inspektor Nadzoru zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu w Laboratorium Wykonawcy obejmujący dostęp do pomieszczeń, sprzętu badawczego i zapisów technicznych. Ewentualne niezgodności powinny być usunięte niezwłocznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i przechowywanie cementu

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować.

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zamoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i samochodów z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo-wyładowcze.

4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i zabezpieczonym przed podmakaniem (odwodnionym) podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

Transport i przechowywanie domieszek oraz dodatków powinno być zgodne z zaleceniami Producenta/Dostawcy oraz odpowiednimi Polskimi Normami.

4.4. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takiej urabialności, a w przypadku mieszanek napowietrzanych, także wymaganej zawartości powietrza, jakie zostały przyjęte na etapie zatwierdzenia składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu.

Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka betonowa powinna być dostarczona na miejsce ułożenia bez przeładunku; a w razie wystąpienia takiej konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka betonowa, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w betonomieszarkach samochodowych (betonowozach) mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub, jeżeli jest to niemożliwe, w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania,
- bezpośrednio z leja betonowozu.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej $+10^{\circ}\text{C}$, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem. Przy temperaturze otoczenia do $+20^{\circ}\text{C}$ czas ten powinien nie przekraczać 60 min, a przy temperaturze otoczenia do $+30^{\circ}\text{C}$ 30 min.

Sumaryczne czasy od momentu dodania wody do mieszanki od rozpoczęcia jej produkcji i do momentu jej ułożenia w deskowaniu, mogą być dłuższe o co najwyżej 30 min od ww. podanych czasów transportu.

Technologia betonowania musi uwzględniać dozowanie wtórne superplastyfikatora na placu budowy, na wypadek gdy czas dowozu i rozładunku przekracza 1h i może wtedy wystąpić nadmierne zgęstnienie mieszanki w wypadku betonu SCC.

Nie należy planować betonowania w czasie, w którym rytmika dostaw mieszanki na plac budowy mogłaby zostać zakłócona przez takie niekorzystne zjawiska jak. np. korki uliczne, gwałtowne zmiany pogodowe itp.

Inżynier/Inspektor Nadzoru ma obowiązek do odrzucenia partii transportowanego betonu, która nie spełnia warunków opisanych powyżej.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWIORB oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, a także dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Dokumentacja projektowa wraz z STWIORB powinna wymagać dla całej konstrukcji klasę wykonania „3”, oraz klasę pielęgnacji co najmniej „3”, zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 13670.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz Projekt Organizacji Robót (POR) wraz z harmonogramem uwzględniającym wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

5.2.2. Projekt technologiczny betonowania

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu (w tym w szczególności wymagania dotyczące betonu przeznaczanego na elementy masywne),
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób i czas trwania pielęgnacji betonu,
- sposób i czas trwania pielęgnacji i ochrony termicznej betonu elementów masywnych,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

5.3. Zakres robót

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.3.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier/Inspektor Nadzoru powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- prawidłowość przygotowania miejsc wprowadzania węża pompy lub rękawa pojemnika na mieszankę betonową w szkielet zbrojeniowy – w celu zapewnienia właściwego układania mieszanki betonowej w elemencie,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową, w tym uwzględnienie podniesień wykonawczych.
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego, np. w miejscu przerw roboczych,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

5.3.1.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Stosowanie betonu samozagęszczalnego SCC, charakteryzującego się wysoką płynnością, wywołuje większe parcie boczne mieszanki niż przy betonach zwykłych. Wymaga to stosowania deskowań wzmocnionych, o mniejszych elementach, a także zwiększenia liczby podpór i ściągów. Każdorazowa zmiana receptury betonu samozagęszczalnego wymaga weryfikacji warunków wbudowania mieszanki betonowej.

Wykonawca dostarcza projekt techniczny deskowania wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowania powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowania powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżo ułożonej mieszanki betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi, co jest szczególnie ważne w przypadku stosowania betonu samozagęszczalnego. W projekcie deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowania powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonej mieszanki betonowej.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) zapewnić odpowiednią szczelność np. poprzez zastosowanie uszczelek,
- c) wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, do deskowania należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
 - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
 - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
 - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
 - zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, w tym celu należy:
 - I. w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków“ powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
 - II. w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być, przed wypełnieniem mieszanką betonową, dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyień w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera/Inspektora Nadzoru, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia mieszanką betonową, na tyle wcześniej, aby Inżynier/Inspektor Nadzoru był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed rozpoczęciem betonowania.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowania od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową :

- a) rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5$ % i nie więcej niż 2 cm,
- b) grubość desek jednego elementu deskowania $\pm 0,2$ cm,
- c) odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- d) odchylenie ścian od pionu o $\pm 0,2$ % , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- e) wybrzuszenie powierzchni o $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,
- f) odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
 - 0,2 % wysokości, lecz nie więcej niż - 0,5 cm,
 - 0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż + 2 cm,
 - 0,2 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
 - 0,5 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż + 0,5 cm. Dopuszczalne ugięcia deskowań:
 - 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
 - 1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
 - 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie stosowane deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

5.3.1.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5 %, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o ± 10 cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o ± 20 cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu + 2 cm i - 1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10 %.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,1 m i z krawędziami wysokości 0,15 m

5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która umożliwia spełnienie wymagań niniejszych STWIORB opisanych w pkt 3.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Składniki betonu powinny się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwałowych.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania, wówczas mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność. W takim wypadku czas mieszania przyjmuje się 1minuta/1m³ mieszanki betonowej, jednak nie krócej niż 5 minut, przy maksymalnych obrotach mieszalnika. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Nie może być jednak krótszy niż 30 s.

Czas i szybkość mieszania powinny być tak dobrane, aby wyprodukować mieszankę spełniającą wymagania niniejszych STWIORB. Zarób mieszanki betonowej powinien być jednorodny, tak aby w czasie jej transportu i innych operacji technologicznych nie nastąpiła segregacja składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na jego powierzchni. Produkcja mieszanki betonowej i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej +50C za wyjątkiem sytuacji szczególnych, kiedy został przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru zatwierdzony PZJ na betonowanie w warunkach zimowych. Wówczas betonowanie należy prowadzić z reżimem technologicznym zgodnie z zatwierdzonym PZJ. Urabialność nie powinna być osiągana przy większym zużyciu wody niż było to określone w recepturze mieszanki.

5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.1.

Deskowanie należy powleć środkiem antyadhezyjnym, który powinien być dobrany i stosowany w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucie i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

5.3.3.2. Układanie mieszanki betonowej

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji szybkości spadającej mieszanki.

W przypadku gdy wysokość podawania mieszanki betonowej SCC jest większa niż 1,0 m zaleca się betonowanie kontraktorowe lub półkontraktorowe. Mieszankę betonową SCC można podawać za pomocą pomp. W takim przypadku nie wolno dopuszczać do zalewania kosza pompy wodą przed rozpoczęciem procesu betonowania, celem zwilżenia pompy i jej przewodów. Dopuszcza się podawanie mieszanki betonowej SCC pod ciśnieniem, pompując od dołu przez specjalne zamki w deskowaniu, których rozstaw musi zapewnić jednorodne wypełnienie przekroju. Przy przekrojach zamkniętych od góry musi być zapewnione samoodpowietrzenie podczas betonowania oraz kontrola wypełnienia mieszanką betonową.

W celu zapewnienia powyższych warunków układania mieszanki betonowej, w szkielecie zbrojenia elementu muszą być przygotowane przed betonowaniem odpowiednie otwory umożliwiające wprowadzenie węża pompy betonu lub rękawa podajnika, rynny zsykowej lub leja zsykowego na wymaganą głębokość i w odpowiednim rozstawie, nie większym niż 2,5 m.

Miejsca te powinny być wskazane w projekcie zbrojenia i powinny być odpowiednio i wyraźnie zaznaczone na szkielecie zbrojenia, np. przy użyciu farby o jaskrawym kolorze, tak aby w trakcie betonowania, również w warunkach nocnych, były łatwe do lokalizacji przez brygadę betoniarzy, operatora pompy do betonu i/lub operatora dźwigu.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowania i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru deformacji (odkształceń/przemieszczeń),
- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki betonowej, szczególną uwagę należy zwrócić przy stosowaniu mieszanki betonowej SCC,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,

- w czasie deszczu mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową (podczas układania i po ułożeniu); gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, która może spowodować zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wgłębnych buławowych, należy używać wibratorów wgłębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Mieszanka betonu samozagęszczalnego SCC powinna być układana w jednej ciągłej operacji, a miejsca jej podawania powinny być tak rozmieszczone, aby powierzchnia układanej mieszanki była cały czas w ruchu. Zaleca się poziomy przepływ mieszanki betonowej oraz ograniczenie swobodnego spadku. W razie awaryjnego wystąpienia przerwy roboczej na okres ponad 2 godzin, miejsce szwu roboczego należy przykryć folią lub zwilżyć wodą w momencie wznowienia betonowania. Jeśli przerwa jest dłuższa niż 12 h, szew należy uszorstnić mechanicznie lub pokryć warstwą szepną z gotowej zaprawy.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- projektowaną wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza wilgotność i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

Betonowanie elementów masowych powinno być prowadzone, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu. Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły, przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania.

Mieszankę należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

Harmonogram betonowania elementów masowych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części w trakcie dojrzewania powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- szybkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi,
- metod zapewnienia nieprzekroczenia maksymalnej dopuszczalnej temperatury oraz właściwego rozkładu temperatur w dojrzewającym elemencie.

Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania i przedstawienia szczegółowej technologii betonowania, uwzględniającej posiadany sprzęt, doświadczenie oraz rzeczywiste warunki organizacyjno-logistyczne do zatwierdzenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru

5.3.3.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a zawartość powietrza w mieszance betonowej po ułożeniu i zagęszczeniu nie powinna odbiegać od wartości dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora, w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, szybkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora, powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pogrążalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym, górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Betonowanie elementów z betonu samozagęszczalnego SCC należy prowadzić w tempie umożliwiającym swobodne rozplywanie i podnoszenie się mieszanki w deskowaniu, z szybkością dostosowaną do parcia na deskowanie i umożliwiającą samooodpowietrzanie się mieszanki betonowej. Mieszanek betonowych samozagęszczalnych SCC nie należy zagęszczać mechanicznie.

Zagęszczanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektów powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

5.3.3.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem.

Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Zabiegi te należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.3.4. Warunki pogodowe przy układaniu, twardnieniu i dojrzewaniu betonu

5.3.4.1. Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż + 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C , jednak wymaga to zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia odpowiedniej temperatury mieszanki betonowej w chwili układania oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i ułożonego betonu w konstrukcji nie może być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż $+35^{\circ}\text{C}$, a w momencie dostarczenia mieszanki betonowej jej temperatura nie powinna być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.

Przy betonowaniu elementów masywnych należy przewidzieć wpływ warunków temperaturowych betonowania oraz temperatury wbudowywanej mieszanki betonowej tak, aby zapobiec przekroczeniu maksymalnej dopuszczanej temperatury dojrzewającego betonu wynoszącej $+70^{\circ}\text{C}$ oraz nie dopuścić do wystąpienia gradientu temperaturowego powyżej 25°C .

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżo ułożonego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

5.3.4.2. Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

5.3.5. Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670.

Okres pielęgnacji betonu dobiera się w zależności od wymaganego rozwoju właściwości betonu definiowanego za pomocą czasu pielęgnacji lub przyrostem wymaganej wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania (Tabela 14). Dodatkowe wymagania w zakresie czasu trwania pielęgnacji, np. wyższe niż uzyskanie 70% wytrzymałości charakterystycznej, mogą być określone w STWIORB

Tabela 14. Klasy pielęgnacji według PN-EN 13670

	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
Czas [godziny]	12 ^{a)}	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się
Wymagana wytrzymałość [% wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach]	Nie stosuje się	35%	50%	70%
<i>a) jeżeli wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa $+5^{\circ}\text{C}$ lub wyższa</i>				

Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji „3”. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu – wymagania zestawiono w Tabelach 15 i 16, odpowiednio dla 3 i 4 klasy pielęgnacji. Sposób pielęgnacji betonu powinien być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.

Tabela 15. Minimalny okres pielęgnacji dla 3. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 50% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] ^{a)}		
	Rozwój wytrzymałości betonu ^{c),d)} $(f_{cm2} / f_{cm28}) = r$		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5^b)$	3,5	9	18

- a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
- b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
- c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.
- d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

Tabela 16. Minimalny okres pielęgnacji dla 4. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 70% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] ^{a)}		
	Rozwój wytrzymałości betonu ^{c),d)} ($f_{cm2} / f_{cm28} = r$)		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5$ ^{b)}	9	18	30

- a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
- b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.
- c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.
- d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w sposób dostosowany do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać stałą wilgotność ułożonego betonu przez wymagany okres pielęgnacji zwłaszcza przy stosowaniu cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM II i cementów hutniczych CEM III,
- przystąpić do pielęgnacji bezzwłocznie po zagęszczeniu i wykończeniu powierzchni betonowanego elementu (w razie konieczności ochrony swobodnej powierzchni betonu przed powstaniem rys związanych ze skurczem plastycznym, przed wykończeniem powierzchni należy zastosować pielęgnację tymczasową).

Pielęgnacja wilgotnościowa (zwilżanie wodą) oraz pielęgnacja termiczna w przypadku betonowych elementów masywnych powinna być prowadzona według specjalnych instrukcji.

W przypadku zagrożenia wystąpienia gradientu temperatury w dojrzewającym elemencie powyżej 15°C/m, należy przewidzieć kontrolę procesu dojrzewania poprzez ciągły pomiar i rejestrację temperatury wewnątrz betonu.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze (powłokotwórcze), наносzone na powierzchnie świeżo ułożonego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili aplikacji na powierzchni betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm zharmonizowanych lub Polskich Norm, europejskimi lub krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiem przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z poniższych metod:

- metodę zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochronnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochronne nie powinny dotykać betonu,
- podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektronagrzewu (w przypadku tej metody należy kontrolować szybkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

5.3.6. Rozbiórka deskowania i rusztowań

Rozdeskowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w dokumentacji projektowej.

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane na podstawie badań laboratoryjnych próbek pobranych w chwili betonowania danego elementu konstrukcji (obiektu). Dopuszczalne jest zastosowanie aparatury pomiarowej do określania dojrzałości betonu, po wcześniejszym jej wyskalowaniu dla stosowanej w projekcie receptury betonu.

Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- I. w elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton w standardzie architektonicznym kategorii co najmniej BA2 [7] (tabela 17), spełniający co najmniej następujące wymagania:
 - a) beton taki nie powinien być zrealizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonana warstwa;
 - b) zastosowana technologia zapewnić powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących;
 - c) dla tej części powierzchni elementu, która po zakończeniu Robót pozostaje odkryta:
 - szalunki powinny być tak wykonane i przygotowane, aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie; dla deskowania ramowego zastosować dodatkową warstwę sklejki szalunkowej; dla wszystkich rodzajów deskowań dopuszcza się zastosowanie specjalnych wkładek w postaci desek heblowanych, desek nieheblowanych lub matryc,
 - w przypadku stosowania sklejki zastosować sklejkę trójwarstwową lub sklejkę o podwyższonej jakości (powłoka o gramaturze 220 g/m²),
 - w przypadku stosowania desek nieheblowanych powierzchnia deski powinna zostać odpowiednio przygotowana w celu zapobieżenia przylegania drobin drewna do betonu (mechaniczne usuwanie drobin i opalanie),
 - dla wszystkich rodzajów poszycia deskowania zaleca się uszczelnienie styków poszycia;
 - faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać przerw technologicznych;
 - otwory technologiczne (np. otwory odpływowe), kotwy i ściągry szalunkowe należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu, tzn. aby ślady po nich tworzyły estetyczny efekt wizualny, tzn. aby rozmieszczone one były symetrycznie w stosunku do siatki linii styków elementów szalunków, tak pionowych jak i poziomych – projekt deskowania należy przedstawić do zatwierdzenia przez Nadzór/Inżyniera;
 - beton należy pozostawić w naturalnej kolorystyce; wymóg ten nie dotyczy gzymsów;
 - powierzchnie podpór i konstrukcji oporowych o wysokości mniejszej od dostępnych wysokości płyt szalunkowych (w tym wielkogabarytowych płyt trójwarstwowych) należy wykonać bez styków poziomych (lub zbliżonych do poziomych), a miejsca styków pionowych należy uszczelnić lub zamaskować elementami uszczelniająco- dekoracyjno-maskującymi;
 - należy stosować elementy dystansowe prętów zbrojeniowych o możliwie najmniejszej powierzchni styku z deskowaniem, np. elementy dystansowe punktowe z betonu lub tworzywa sztucznego, elementy dystansowe listwowe (liniowe) z tworzywa sztucznego, wyklucza się stosowanie elementów dystansowych listwowych (liniowych) z betonu;
 - d) kolory prefabrykowanych elementów gzymsowych wykonanych z betonu należy uzyskać przez barwienie w masie. Zastosowane pigmenty nie mogą pogarszać parametrów fizyczno-chemicznych betonu,
 - 1) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
 - 2) równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i Specyfikacji Technicznej określającej warunki układania hydroizolacji,
 - 3) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu; wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu; powierzchnię płyty

- powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi; odchyłka równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- 4) wszystkie powierzchnie poziome elementów powinny być zatarte w momencie tuż przed rozpoczęciem wiązania spoiwa, dotyczy to w szczególności powierzchni płyt, dla których należy zastosować odpowiednio wydajne zacieraczki mechaniczne; zabieg zacierania likwiduje wszystkie zainicjowane w pierwszej fazie tężenia mieszanki betonowej rysy skurczu plastycznego, zapobiegając tym samym ich propagacji już w trakcie dojrzwania betonu, czyli wskutek skurczu twardnienia, a jednocześnie zapewnia właściwe wyrównanie i przygotowanie powierzchni betonu do dalszych zabiegów technologicznych związanych z nakładaniem warstw izolacyjno-zabezpieczających,
 - 5) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
 - 6) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa, dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
 - 7) wszystkie łączniki stalowe (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym

Tabela 17. Kategorie betonu architektonicznego kształtowanego przed zabudowaniem (wg. Beton architektoniczny. Wytyczne techniczne, Polski Cement 2011 [7])

		Tekstura*	Porowatość*	Równomier- ność zabarwienia * **	Pow. próbna	Kategori e deskowa- nia***	Koszty
Średnie wymagania BA2	Obiekty inżynierskie	T2	P2	RZ2	Zalecana	KD2	średnie
Wysokie wymagani BA3	Obiekty wskazane przez Oddział, gdzie jest wymagana najwyższa jakość np. obiekty reprezentaty- wne w miastach	T3	P3	RZ3	Wymagana	KD3	wysokie /bardzo wysokie
<p>* Te wymogi/cechy zostały omówione szerzej w Tabeli 17a.</p> <p>** Ogólny wygląd konstrukcji, istniejących lub nieistniejących różnic w odcieniu kolorystyki, można ocenić przeważnie po dłuższej żywotności konstrukcji (przynajmniej po kilku tygodniach).</p> <p>*** Patrz: tabela 17b.</p>							

Tabela 17a. Wymagania dotyczące powierzchni betonowych architektonicznych uzyskiwanych w wyniku deskowania

Tekstura, styk elementów deskowania	T1	<ul style="list-style-type: none"> - w dużej mierze zamknięta powierzchnia z zaczynu cementowego (ewentualnie zaprawy), - zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 20 mm i głębokość do ok. 10 mm, - dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.
-------------------------------------	----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	T2	<ul style="list-style-type: none"> - w dużej mierze jednorodna i zamknięta powierzchnia betonowa, - zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok.10 mm i głębokość ok. 5 mm, - dozwolony odcisk ramy elementu deskowania. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania, - zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego, - należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania, - należy ustalić rodzaj wkładek dystansowych, - zaleca się stosować te same płyty deskowań, - zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej.
	T3	<ul style="list-style-type: none"> -gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa - zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok.3 mm, - dalsze wymogi odnośnie np. złącz deskowania, odcisku ramy, należy szczegółowo ustalić. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jak dla T2, - konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itd.), - należy chronić deskowania przed wpływem warunków atmosferycznych, - zaleca się ustalić krótki odstęp od montażu dekowania do betonowania, - należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.), - należy sporządzić instrukcję wykonania, - należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem).
Porowatość	P2	<ul style="list-style-type: none"> - maksymalna liczba porów (w mm²) - ok.1500. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka antyadhezyjnego i deskowania, - należy zapewnić ten sam rodzaj i przygotowanie deskowania, - należy zapewnić czystość deskowania i równomierne nałożenie środka antyadhezyjnego, - zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej
	P3	<ul style="list-style-type: none"> - maksymalna liczba porów (w mm²) ok.750** <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jak dla P2, - należy wykluczyć zmianę składu betonu, - należy wykluczyć stosowanie wody i kruszywa z recydingu, - zaleca się przygotowanie co najmniej 2 powierzchni próbnych
Równomierność zabarwienia	RZ1	
	RZ2	<ul style="list-style-type: none"> - równomierne, wielkopowierzchniowe zmiany odcienia na jasny/ciemny są dopuszczalne, - rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne, - różne rodzaje powierzchni deskowania (różne sklejki) jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe, są niedopuszczalne. - dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti; - ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - należy ustalić czas mieszania betonu na co najmniej 60 sekund, - należy przewidzieć wykonanie większej ilości powierzchni próbnych.

	RZ3	<ul style="list-style-type: none"> - wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz - różna końcowa obróbka betonu dopuszczalna po akceptacji zamawiającego, - niewielkie zmiany zabarwienia są dopuszczalne, - rdza, brudne zacieki, wyraźnie widoczne poszczególne warstwy układanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu są nie dopuszczalne, - konieczny jest wybór specjalnego i właściwego środka adhezyjnego. - dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti; - ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tak, jak dla RZ2, - należy uwzględnić zmianę czasu rozdeskowania wynikającą z różnych warunków atmosferycznych, - zaleca się tak zaplanować rozmieszczenie zbrojenia, aby uniemożliwić zetknięcie się buławy wibracyjnej z deskowaniem i zbrojeniem, - należy przewidzieć miejsca zrzutu mieszanki do deskowania w równych odstępach, - geometria elementów konstrukcji i układ zbrojenia musi pozwalać na szybki proces betonowania, - należy zachować w/c na poziomie ± 0.02 lub zachować konsystencję z dokładnością do ± 20 mm. <p><i>Uwaga! Nawet przy największej dbałości i zachowaniu zasad nie da się całkowicie uniknąć zmian odcienia betonu.</i></p>
<p>*Powierzchnia porów o średnicy \emptyset w granicach $2\text{mm} < \emptyset < 15\text{ mm}$.</p> <p>**Powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach 500 mm x 500 mm.</p> <p>*** W przypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów odpowiednio na poziomie P1 – do 3000mm², P2 – do 2000mm², P3 – do 1000mm².</p>		

Tabela 17b. Kategorie deskowania.

	KD2	KD3 (duże prawdopodobieństwo jednorazowego użycia deskowania)
Otwory wiercone	dozwolone do napraw	nie dozwolone
Otwory po gwoździach i śrubach	dozwolone bez odprysków	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego	nie dozwolone	nie dopuszczalne
Zadrapania	dozwolone jako miejsca napraw	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Resztki betonu	nie dozwolone	nie dozwolone
Zaczyn cementowy	nie dozwolone	nie dozwolone

Małe fałdki, pomarszczenia sklejk, znajdujące się w obszarze	niedozwolone	niedozwolone
wiercenia, gwoździowania		
Miejscowe naprawy	dozwolone	dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Element referencyjny	zalecane wykonanie	wymagane wykonanie

5.3.7.1. Naprawa wadliwie wykonanego betonu

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Metodę naprawy powierzchni betonowych zgodną z PN-EN-1504 oraz zgodną z [7].

5.3.7.1.1. Zabrudzenia

W przypadku zabrudzeń spowodowanych innymi pracami budowlanymi wykonywanymi już po wykonaniu elementu lub wynikającymi z niedoczyszczenia deskowania, można zastosować umycie powierzchni betonu delikatnymi środkami czyszczącymi.

Uwaga: najbardziej skutecznym sposobem unikania zabrudzeń jest stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (np. przez przykrycie matami lub foliami) wykonanego już betonu w trakcie wykonywania innych robót budowlanych.

5.3.7.1.2. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury. Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym i wykonać wg odrębnych specyfikacji. Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni.

Przed przystąpieniem do właściwej naprawy należy wykonać powierzchnie próbne w mało widocznym miejscu, w celu sprawdzenia kolorystyki zastosowanej zaprawy i przedstawić je Inżynierowi do zatwierdzenia.

5.3.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech elementu betonowego.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWIORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru

6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanki betonowej i jej składników, cementów, kruszyw itp.) oraz gotowego betonu i elementu betonowego (wbudowany beton, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu elementów betonowych do oceny. Jeżeli element betonowy nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to element ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego obiektu

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w STWIORB,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w STWIORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.7. Kontrola deskowań i rusztowań

Badania odbiorcze deskowań i rusztowań należy przeprowadzić po zbudowaniu, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji pod kątem zgodności z projektem wykonawczym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan deskowań i rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, intensywnych opadach, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z :

- PN-S-10050, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi, przedmiotem kontroli powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania mieszanką betonową powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i stałeń w formie protokołu.

Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWIORB, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności ze STWIORB i całość poddana ponownym badaniom

6.8. Badania składników mieszanki betonowej

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

Akceptacja dostaw składników betonu – cementu, kruszyw, domieszek i dodatków następuje na podstawie dokumentów związanych z wprowadzaniem wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, czyli oznakowanych znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) dołączył Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesionych do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Wykonanie badań sprawdzających składniki mieszanki betonowej przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej, czyli na etapie badań wstępnych, jak również bieżące badania kontrolne dostaw, są po stronie Producenta betonu i powinny swym zakresem być zgodne z zapisami księgi Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien być określony w Specyfikacji Technicznej.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie Producenta betonu oraz odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien co najmniej obejmować badania wyszczególnione w dalszych punktach.

6.8.1. Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

W przypadku wątpliwości co do jakości dostawy cementu Inżynier wydaje polecenie przeprowadzenia oznaczeń:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być określane i deklarowane przez producenta cementu.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

6.8.2. Badania kruszyw

Oznaczenie kategorii reaktywności osobno dla każdej frakcji kruszywa grubego i drobnego wg PB/1/18 należy przeprowadzać z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytucznych [12].

W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933- 5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-1 (dot. kruszywa grubego),

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

6.8.3. Badanie wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

6.8.4. Badanie domieszek i dodatków do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2, poprzez sprawdzenie ich oznakowania znakiem CE i sprawdzenie Deklaracji Właściwości Użytkowych.

6.9. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego

6.9.1. Zakres kontroli i pobór próbek do badań

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu stwardniałego:
- wytrzymałość na ściskanie,
- odporność na działanie mrozu,
- odporność na penetrację wody pod ciśnieniem.

W kontroli właściwości mieszanki betonowej i betonu należy rozróżnić badania objęte obowiązkową kontrolą zgodności prowadzoną przez Producenta betonu według częstotliwości i kryteriów ustalonych w normach PN-EN 206 i PN-B 06265, a zawartych również w wymaganiach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz badania objęte nieobowiązkową z punktu widzenia normy PN-EN 206 kontrolą identyczności prowadzoną przez stronę odbierającą beton (Wykonawcę, Inżyniera).

W czasie Robót Wykonawca prowadzi kontrolę identyczności mieszanki betonowej i betonu na podstawie planu pobierania i badania próbek, które należy pobierać w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu lub w przypadku stosowania pompy do układania mieszanki, przy wylocie z pompy. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli identyczności betonu podlega akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Próbki mieszanki betonu samozagęszczalnego SCC wolno pobierać jedynie ze środka wylewanej z betonowozu strugi i przenosić w sposób wykluczający ich segregację. Kostki do badań należy wypełniać centrycznie przez zalewanie, a przy wypełnianiu form z łopatką musi być ona „okręcana” w sposób wykluczający płynięcie grubego kruszywa do przodu i „zawijanie się” zaprawy do tyłu. Wypełnionych form nie wolno ustawiać w miejscach narażonych na wibracje (jak np. stopnie pracującej pompy do betonu, gdzie często pobiera się próbki).

6.9.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji metodą opadu stożka przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2, dla mieszanek SCC badanie konsystencji przeprowadza się metodą rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8. Dodatkowe właściwości mieszanek SCC należy badać według określonej metody, zgodnie z normami przywołanymi w PN-EN 206.

Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania przy badaniu zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia konsystencji przy wylocie z pompy. Wykonawca na etapie zatwierdzania PZJ jest zobligowany do wskazania robót gdzie będzie występowało ryzyko jakiegokolwiek zagrożenia dla osób pobierających próbki i wykonujących badania. PZJ podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. W przypadku zagrożenie życia i zdrowia Zamawiający nie wymaga prowadzenia kontroli identyczności mieszanki betonowej przy wylocie pompy, fakt taki należy wskazać w protokole poboru próby.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Kryteria badania i oceny identyczności dla konsystencji wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez Producenta betonu.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub dodatkowych właściwości mieszanek SCC od granic przyjętej klasy podano w Tabeli 18.

W Tabeli 19 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub właściwości dodatkowych mieszanek SCC od założonej wartości.

Tabela 18. Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji oraz właściwości dodatkowych mieszanek SCC.

Właściwość	Metoda badania	Maksymalna dopuszczalna odchyłka ^a pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy

		Dolna granica	Górna granica
Opad stożka	EN 12350-2	-10 mm	+10 mm
		- 20 mm ^b	+20 mm ^b
Rozptyw stożka	EN 12350-8	Nie dopuszcza się odchyłek	Nie dopuszcza się odchyłek
Lepkość	EN 12350-8 lub EN 12350-9		
Przepływalność	EN 12350-10 lub EN 12350-12		
Odporność na segregację	EN 12350-11		
^a Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchyłek nie stosuje się ^b Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej lub urządzenia mieszającego			

Tabela 19. Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości

Opad stożka			
Wartość założona w mm	≤ 40	50 do 90	≥ 100
Tolerancja w mm	± 10	± 20	± 30
Średnica rozptywu stożka			
Wartość założona w mm	Wszystkie wartości		
Tolerancja w mm	± 50		
Lepkość t ₅₀₀			
Wartość założona w s	Wszystkie wartości		
Tolerancja w s	± 1		
Lepkość t _v			
Wartość założona w s	< 9	≥ 9	
Tolerancja w s	± 3	± 5	

6.9.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania projektowanej wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: - 0,5 % / + 1 %. Zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego

napowietrzonego. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia zawartości powietrza w mieszance przy wylocie.

6.9.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu wykonuje się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy wykonywać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek (co najmniej parami z tej samej próbki mieszanki betonowej) z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością i na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm.

Sposób pobrania próbek mieszanki betonowej powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę wykonuje się i pielęgnuje zgodnie z normą PN-EN 12390-2. Dopuszcza się oznaczenie wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych o boku 100 mm lub 200 mm, z zachowaniem następujących zależności:

- $f_{c, \text{cube (150 mm)}} = 0,95 \times f_{c, \text{cube (100 mm)}}$, dla próbek o boku 100mm,
- $f_{c, \text{cube (150 mm)}} = 1,05 \times f_{c, \text{cube (200 mm)}}$, dla próbek o boku 200mm.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Jeżeli wartości badania różnią się o więcej niż 15 % od średniej, wyniki te należy pominąć.

Wytrzymałość betonu na ściskanie należy oznaczyć w zależności od rodzaju zastosowanego cementu zgodnie z PN-B-06265 9 (Tabela 20).

Tabela 20. Czas równoważny wykonywania badań betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu

Rodzaj cementu	Czas równoważny
CEM I (R), CEM II/A (R),	28 dni
CEM I (N), CEM II/A (N), CEM II/B (N,R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w Tabeli 21, przy czym przez certyfikowaną kontrolę produkcji należy rozumieć posiadanie przez Producenta betonu Certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji obejmującego wszystkie wymagania załącznika C normy PN-EN 206.

Tabela 21. Kryteria identyczności dotyczące wytrzymałości na ściskanie

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	dowolny pojedynczy wynik (f_{ci}) N/mm ²
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

f_{cm} - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek
 f_{ck} - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie
 f_{ci} - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek

6.9.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m³ betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zgodnie z Załącznikiem N normy PN-B-06250.

Badanie mrozoodporności należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20). Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania i odmrażania (Tabela 22), spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Tabela 22. Wymagana liczba cykli zamrażania/rozmrężania dla danego stopnia mrozoodporności

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

Kryteria badania i oceny identyczności dla odporności betonu na działanie mrozu wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

Próbki do sprawdzenia odporności betonu na działanie mrozu formuje się z mieszanki w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

6.9.6. Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem

Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się na 3 próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m³ betonu.

Badanie odporności betonu na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2.

Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20).

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2 niniejszych STWIORB

Kryteria badania i oceny identyczności dla głębokości penetracji wody pod ciśnieniem wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

6.10. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszych STWIORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

Laboratorium Zamawiającego zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych, w takim przypadku Inżynier/Inspektor Nadzoru jest zobligowany do wystawienia zlecenia na w/w badanie.

6.11. Badania betonu w konstrukcji

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według rozdz. 9 normy PN-EN 13791.

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier/Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06250, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

6.12. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo Specyfikacja Techniczna nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła : ± 2 cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk: ± 1 cm,

- oś podłużna w planie: ± 2 cm,
 - usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: ± 2 cm,
 - wysokość dźwigara: $+ 0,5$ % i $- 0,2$ %, lecz nie więcej niż 5 mm,
 - szerokość dźwigara : $+ 0,4$ % i $- 0,2$ %, lecz nie więcej niż 3 mm,
 - grubość płyt: $+ 1$ % i $- 0,5$ %, lecz nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
 - rzędne wysokościowe: ± 1 cm. Tolerancje dla fundamentów:
 - usytuowanie w planie: ± 5 cm (dla fundamentów o szerokości < 2 m: ± 2 cm)
 - rzędne wierzchu ławy: ± 1 cm.
 - płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu: ± 2 cm. Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:
 - pochylenie ścian i słupów: $0,5$ % wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
 - wymiary w planie: ± 2 cm dla podpór masywnych, ± 1 cm dla podpór słupowych,
 - rzędne wierzchu podpory: ± 1 cm.
- W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:
- 1 % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
 - 2 cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
 - ± 2 cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

6.13. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWIORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszenia. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji o barwie zbliżonej do koloru pierwotnej powierzchni betonu. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. OBMIAR OBÓT

Nie dotyczy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszych STWIORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWIORB i opracowanych na ich podstawie STWIORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszych STWIORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji i przedstawić sposób naprawienia.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWIORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- montaż deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie dotyczy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu—Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu—Część 2: Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu—Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 197-1 Cement—Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5. PN-EN 206 Beton—Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
6. PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
7. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
8. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
11. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
12. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
13. PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
15. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
16. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczenie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
21. PN-B-06265 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12
22. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej—Część 1: Pobieranie próbek
23. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej—Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
24. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej—Część 7: Badanie zawartości powietrza—Metody ciśnieniowe
25. PN-EN 12390-1 Badania betonu—Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
26. PN-EN 12390-2 Badania betonu—Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
27. PN-EN 12390-3 Badania betonu—Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badań
28. PN-EN 12390-8 Badania betonu—Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
29. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
30. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ścislenie
31. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
32. PN-EN 12504-4 Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
33. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
34. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
35. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ścislenie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
36. PN-B 19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności

37. Eurokod 2 - PN-EN 1992 Projektowanie konstrukcji z betonu
38. ASTM C1260-14 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates
39. PN-EN 450-1 Popiół lotny do betonu. Część 1 : Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
40. ASTM C1293-18 Standard Test Method for Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction
41. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej – Część 8: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą rozplýwu stożka
42. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Cześć 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków;
43. PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Cześć 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne;
44. PN-EN 1992-2 Załącznik Krajowy do Polskiej Normy Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Cześć 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
45. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej -- Część 8: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą rozplýwu stożka
46. PN-EN 12350-9 Badania mieszanki betonowej -- Część 9: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą V-lejka
47. PN-EN 12350-10 Badania mieszanki betonowej -- Część 10: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą L-pojemnika
48. PN-EN 12350-11 Badania mieszanki betonowej -- Część 11: Beton samozagęszczalny - Badanie segregacji sitowej
49. PN-EN 12350-12 Badania mieszanki betonowej -- Część 12: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą J-pierścienia

10.2 Inne dokumenty

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011.
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r., ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.)
4. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.)
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735, z późn. zm.)
6. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
7. Beton Architektoniczny Wytyczne Techniczne, K. Kuniczuk, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011.
8. Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa przyspieszoną metodą badania zmian długości próbek zaprawy, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
9. Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa długoterminową metodą badania zmian długości próbek betonu, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
10. Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
11. Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
12. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw ASR-RID, 2019, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

M 13.01.01. BETON FUNDAMENTÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem fundamentów podpór realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania fundamentów z betonu C30/37.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w STWIORB M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe ustalenia jak w STWIORB M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

Jak w STWIORB M.13.01.00.

2.1. Beton

Beton fundamentów zgodnie z Dokumentacją Projektową i wg STWIORB M-13.01.00.

3. SPRZĘT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5.1. Tolerancje wykonania.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe jak w STWIORB M.13.01.00.

5.2. Otulenie zbrojenia.

Otulenie zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową i Normą PN-S-10042

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ betonu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ fundamentów w deskowaniu, beton kl. C30/37 uwzględnia:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szczepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych STWIORB.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, niniejszych STWIORB.

Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszym STWIORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Jak w STWIORB M.13.01.00.

M 13.01.02. BETON PODPÓR W DESKOWANIU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podpór mostowych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania przyczółków z betonu C30/37 dla obiektów M1, M2 i M3, podpór z betonu C35/45 dla obiektu WD-1.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w STWIORB M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Przerwy technologiczne (robocze) betonowania podpór przewidzieć ok. 5÷10 cm ponad poziomem elementu zabetonowanego we wcześniejszej fazie realizacji. Dotyczy to elementów różnej szerokości: każdej ławy fundamentowej z korpusem lub ścianą boczną, ścianki zapleczonej z oczepem podłożyskowym itp. Odstąpienie od w/w wymagania możliwe w przypadku wykonania iniekcji styków technologicznych dwuskładnikowym, mineralnym materiałem iniekcyjnym wykonanym na bazie np. cementu.

Grubość poszczególnych elementów monolitycznych podpór skrajnych nie może być mniejsza od 60 cm. Zapis ten nie dotyczy ścianek zaplecznych oraz podwieszonych i ukośnych skrzydeł, dla których wymagana minimalna grubość elementu to 45 cm.

Nie dopuszcza się, aby wnęki w górnych strefach ścianek zaplecznych pozostawiane na osadzenie urządzeń dylatacyjnych obejmowały całą szerokość ścianek. Minimalna szerokość ścianki za wnęką nie może być mniejsza niż 15 cm. W przypadku trudności w spełnieniu w/w warunku należy odpowiednio pogrubić górne strefy ścianek zaplecznych.

Pozostałe ustalenia jak w STWIORB M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

Jak w STWIORB M.13.01.00.

2.1. Beton

Beton podpór zgodnie z Dokumentacją Projektową i wg STWIORB M-13.01.00.

3. SPRZĘT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5.1. Otulenie zbrojenia.

Otulenie zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ betonu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ podpór w deskowaniu, beton klasy zgodnej z dokumentacją projektową uwzględnia:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szpepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- zakup oraz montaż taśm dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych STWIORB

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Jak w STWIORB M.13.01.00.

M 13.01.03. BETON USTROJU NIOSĄCEGO DESKOWANIU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem płyty ustroju niosącego w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania płyt ustrojów niosących z betonu C35/45 oraz skrajnych, wylewanych na mokro elementów przepustu PPR-3 z betonu C30/37.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w STWIORB M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Jak w STWIORB M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

Jak w STWIORB M.13.01.00.

2.1. Beton

Beton płyty zgodnie z Dokumentacją Projektową i wg STWIORB M-13.01.00.

3. SPRZĘT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5.1. Otulenie zbrojenia.

Otulenie zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ betonu płyty.

8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ płyty lub elementów skrajnych przepustu w deskowaniu, z betonu klasy zgodnej z dokumentacją projektową uwzględnia:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń oraz wykonanie ekranu uszczelniającego zabezpieczającego przed zanieczyszczeniem rzeki,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szczepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, zawiesi systemowych do sieci, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych STWIORB

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Jak w STWIORB M.13.01.00.

M 13.01.06. BETON KAP CHODNIKOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem betonu kap chodnikowych na obiektach mostowych realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania:

- betonu kap chodnikowych na obiekcie klasy C35/45
- betonu kap chodnikowych na skrzydłach przyczółka klasy C35/45
- wykonania i montaż elementów kotwiących kapę chodnikową

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w STWIORB M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe ustalenia jak w STWIORB M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Beton

Jak w STWIORB M.13.01.00.

2.2. Materiały do wykonania kotew talerzowych

Do wykonania kotew talerzowych stosuje się następujące materiały:

- blachy ze stali klasy min. S235
- pręt gwintowany min. M20 ze stali węglowej 5.8
- podkładki M20 klasy \geq A4
- nakrętki M20 klasy \geq A4
- kapturek uszczelniający,
- epoksydowa żywica iniekcyjna

3. SPRZĘT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania szczegółowe dla kap

Wymagania szczegółowe dla kap:

- (a) Kapę na konstrukcjach nośnych należy dylatować. Dylatacje powinny być pełne (przez całą grubość kapy) i/lub pozorne (nacięcia szer. 6÷8 mm i głębokości odpowiadającej min. 1/3 grubości kapy). Rozstaw dylatacji pełnych należy przyjąć co ok. 12 m jeśli Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej, rozstaw dylatacji pozornych co ok. 3 m.

- (b) W przypadku dylatacji pełnej należy przewidzieć zdylatowanie (przecięcie) zbrojenia podłużnego (górnego i dolnego), natomiast w przypadku dylatacji pozornych – przecięcie prętów podłużnych jedynie zbrojenia górnego.
- (c) Górne strefy dylatacji powinny zostać wypełnione żywicą właściwą dla przyjętej nawierzchni chemoutwardzalnej.
- (d) Nawierzchnia chemoutwardzalna w strefie dylatacji, o których mowa w ppkt. (a) powinna zostać wzmocniona paskiem maty wykonanej z włókna szklanego o gramaturze $\geq 150\text{g/m}^2$ lub z innego materiału zalecanego przez dostawcę systemu nawierzchniowo-izolacyjnego.
- (e) Pręty podłużne w warstwie górnej zbrojenia powinny być układane na prętach rozdzielczych/strzemionach, w rozstawie max.10 cm, z otuleniem 2,5 cm.
- (f) Pręty podłużne w warstwie dolnej zbrojenia powinny być układane na prętach rozdzielczych /wewnątrz strzemion, w rozstawach nie większych niż 15 cm.
- (g) W przypadku obiektów mostowych przewiduje się stosowanie prefabrykatów gzymsowych wykonanych z polimerobetonu (rozwiązanie podstawowe) lub z laminatów poliestrowo-szklanych GRP (rozwiązanie alternatywne). Konstrukcja polimerobetonowych prefabrykatów gzymsowych powinna umożliwiać wprowadzenie na ich górną powierzchnię nawierzchni chemoutwardzalnej, celem zapewnienia wymaganej szczelności styku prefabrykat-kapa.
Nawierzchnia chemoutwardzalna w strefie styków prefabrykatów gzymsowych z betonem kap powinna zostać wzmocniona paskiem maty wykonanej z włókna szklanego o gramaturze $\geq 150\text{g/m}^2$ lub z innego materiału zalecanego przez dostawcę systemu nawierzchniowo-izolacyjnego.
Wymaga się, aby pręty zbrojenia prefabrykatów polimerobetonowych (dotyczy co najmniej pętlic kotwiących), zostały przed wbudowaniem w prefabrykaty, zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe (min. grubość zabezpieczenia $\geq 45\mu\text{m}$).
- (h) Wolne przestrzenie między powierzchniami stykowymi elementów gzymsowych (szer. od 5÷10 mm), należy wypełnić jednoskładnikowym, elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym wykonanym na bazie elastomeru poliuretanowego odpornego na UV i środki zimowego utrzymania. Głębokość uszczelnienia (mierzona od obrysu deski w głąb), powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

5.2. Wymagania szczegółowe dla kotew talerzowych

Kotwa do mocowania kapy chodnikowej jest elementem służącym do zespolenia części konstrukcyjnej płyty pomostu z kapą chodnikową. Sposób realizacji kotwy polega na wykonaniu zakotwienia na już ułożonej wcześniej izolacji przeciwwodnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

Dla kotew talerzowych kontroli podlegają

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową
- sprawdzenie rozmieszczenia kotew

Dopuszczalne odchyłki

- w rozmieszczeniu kotew w planie $\pm 2\text{cm}$
- w usytuowaniu wysokościowym

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m³ dla betonu kapy chodnikowej.
- 1 szt dla wytworzenia i wbudowania kotwy talerzowej

8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1m³ kapy chodnikowej uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż deskowań,
- ewentualne ułożenie rur w kapie dla przeprowadzenia instalacji obcych,
- ułożenie i pielęgnowanie betonu,
- wykonanie dylatacji pełnych i pozornych,

- prace pomiarowe.
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,

Cena jednostkowa wykonania i wbudowania 1szt kotwy kotwiącej kapę uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wytwór kotew,
- osadzenie dolnej części kotwy w czasie betonowania płyty,
- osadzenie górnej części kotwy przed betonowaniem kapy chodnikowej,
- stabilizację na czas betonowania,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Jak w STWIORB M.13.01.00.
2. PN-EN ISO 4014 Śruby z łbem sześciokątnym -- Klasy dokładności A i B
3. PN-EN ISO 7089 Podkładki okrągłe -- Szereg normalny -- Klasa dokładności A

M 13.01.07. BETON OCZEPÓW MURÓW OPOROWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem betonu oczepów na murach oporowych z gruntu zbrojonego w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania:

- betonu oczepów murów oporowych równoległych do drogi z betonu klasy C35/45
- betonu oczepów murów oporowych ukośnych z betonu klasy C30/37

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w STWIORB M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe ustalenia jak w STWIORB M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Beton

Jak w STWIORB M.13.01.00.

3. SPRZĘT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania szczegółowe dla kap

Wymagania szczegółowe dla kap:

- Oczepy na murach oporowych należy dylatować. Dylatacje powinny być pełne (przez całą grubość oczepu) i/lub pozorne (nacięcia szer. 6÷8 mm i głębokości około 7-8cm). Rozstaw dylatacji pełnych należy przyjąć co ok. 12 m jeśli Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej, rozstaw dylatacji pozornych co ok. 3 m.
- W przypadku dylatacji pełnej należy przewidzieć zdylatowanie (przecięcie) zbrojenia podłużnego (górnego i dolnego), natomiast w przypadku dylatacji pozornych – przecięcie prętów podłużnych jedynie zbrojenia górnego.
- Górne strefy dylatacji powinny zostać wypełnione żywicą właściwą dla przyjętej nawierzchni chemoutwardzalnej.
- Nawierzchnia chemoutwardzalna w strefie dylatacji, o których mowa w ppkt. (a) powinna zostać wzmocniona paskiem maty wykonanej z włókna szklanego o gramaturze $\geq 150\text{g/m}^2$ lub z innego materiału zalecanego przez dostawcę systemu nawierzchniowo-izolacyjnego.
- W przypadku obiektów mostowych przewiduje się stosowanie prefabrykatów gzymsowych wykonanych z polimerobetonu (rozwiązanie podstawowe) lub z laminatów poliestrowo-szklanych GRP (rozwiązanie alternatywne). Konstrukcja polimerobetonowych prefabrykatów gzymsowych powinna umożliwiać wprowadzenie na ich górną powierzchnię nawierzchni chemoutwardzalnej, celem zapewnienia wymaganej szczelności styku prefabrykat-oczep.

Nawierzchnia chemoutwardzalna w strefie styków prefabrykatów gzymsowych z betonem oczepów powinna zostać wzmocniona paskiem maty wykonanej z włókna szklanego o gramaturze $\geq 150\text{g/m}^2$ lub z innego materiału zalecanego przez dostawcę systemu nawierzchniowo-izolacyjnego.

Wymaga się, aby pręty zbrojeniowe prefabrykatów polimerobetonowych (dotyczy co najmniej pętlic kotwiących), zostały przed wbudowaniem w prefabrykaty, zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe (min. grubość zabezpieczenia $\geq 45\mu\text{m}$).

- (f) Wolne przestrzenie między powierzchniami stykowymi elementów gzymsowych (szer. od 5÷10 mm), należy wypełnić jednoskładnikowym, elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym wykonanym na bazie elastomeru poliuretanowego odpornego na UV i środki zimowego utrzymania. Głębokość uszczelnienia (mierzona od obrysu deski w głąb), powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m³ dla betonu oczepu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1m³ oczepu uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż deskowań,
- ewentualne ułożenie rur w oczepie dla przeprowadzenia instalacji obcych,
- ułożenie i pielęgnowanie betonu,
- wykonanie dylatacji pełnych i pozornych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, zawiesi systemowych do sieci, marek, rur itp.,
- prace pomiarowe.
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Jak w STWIORB M.13.01.00.

M 13.01.09. BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem płyt przejściowych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania płyt przejściowych z betonu C30/37.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w STWIORB M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wyklucza się możliwość stosowania prefabrykowanych płyt przejściowych.

Płyty przejściowe należy oprzeć na konstrukcji obiektu inżynierskiego za pośrednictwem przekładki z dwóch warstw papy termozgrzewalnej modyfikowanej SBS'em i posiadającej grubość min. ≥ 5 mm.

W celu ochrony izolacji grubej (w trakcie układania i zagęszczania warstw nawierzchniowych na dojazdach) przewidzianej w górnych strefach:

- Ścianek zapleczych (w przypadku obiektów belkowych),
- Zakończeń płyt pomostowych (w przypadku obiektów ramowych),

(dotyczy w szczególności izolacji na krawędziach zewnętrznych ścianek – tych od strony nasypów), przewidzieć wykonanie na płytach przejściowych, na szerokości jezdni, w bezpośrednim sąsiedztwie ścianek zapleczych/zakończeń płyt pomostowych – belek monolitycznych zlicowanych z górną powierzchnią tych ścianek/płyt wykonanych z betonu klasy C30/37 spełniającego następujące wymagania:

Jako rozwiązanie alternatywne oraz jednocześnie rozwiązanie podstawowe w przypadku obiektów ramowych o długości $\geq 10,0$ m., dopuszcza się (a wymaga w przypadku obiektów ramowych o długości $\geq 10,0$ m) wykonanie ochronnych belek monolitycznych, jako integralnych elementów betonowanych płyt przejściowych, czyli elementów betonowanych wraz z płytami przejściowymi.

Jako przekładki w miejscach styków płyt przejściowych z tylnymi ścianami skrzydeł oraz tylnymi ścianami ścianek zapleczych/zakończeń płyt pomostowych, stosować płyty wykonane ze styroduru (lub z korka) grubości 5 cm [w przypadku styków ze skrzydłami] i 2÷3 cm [w przypadku styków ze ścianami zaplecznymi/płytami pomostów].

Styki płyt przejściowych z tylnymi ścianami ścianek zapleczych/zakończeń płyt pomostowych oraz tylnymi ścianami skrzydeł powinny zostać uszczelnione w górnej strefie, elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masą zalewową stosowaną na gorąco. Jako podparcie masy zalewowej, stanowiące jednocześnie zabezpieczenie styroduru/korka przed spaleniem w trakcie zalewania gorącą masą, przewidzieć gąbczastą wkładkę neoprenową lub poliuretanową odporną na temperaturę roztopionego asfaltu.

Pozostałe ustalenia jak w STWIORB M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

Jak w STWIORB M.13.01.00.

2.1. Beton

Beton płyty zgodnie z Dokumentacją Projektową i wg STWIORB M-13.01.00.

Beton zastosowany do wykonania płyty powinien spełniać następujące wymagania:

3. SPRZĘT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5.1. Otulenie zbrojenia.

Otulenie zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ betonu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ płyty przejściowej, beton kl. C30/37 uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- sporządzenie i uzgodnienie Projektu Deskowań,
- sporządzenie i uzgodnienie Projektu Technologicznego Betonowania,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- montaż i demontaż deskowania,
- ułożenie betonu i jego pielęgnowanie,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw roboczych i dylatacyjnych,
- wykonanie przekładek, uszczelnień oraz belek ochronnych,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Jak w STWIORB M.13.01.00.

M 13.01.10. BETON PŁYTY ZESPALAJĄCEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem płyty zespalającej za przepustach skrzynkowych wykonywanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania płyty zespalającej na przepustach skrzynkowych z betonu C30/37.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w STWIORB M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Jak w STWIORB M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

Jak w STWIORB M.13.01.00.

2.1. Beton

Beton płyty zgodnie z Dokumentacją Projektową i wg STWIORB M-13.01.00.

3. SPRZĘT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

5.1. Otulenie zbrojenia.

Otulenie zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ betonu płyty zespalającej lub betonu wlotu przepustu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w STWIORB M.13.01.00.

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ płyty zespalającej w deskowaniu, beton kl. C30/37 uwzględnia:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych STWIORB

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Jak w STWIORB M.13.01.00.

M-13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY

M-13.02.01.BETON PODKŁADOWY I OCHRONNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem betonu niekonstrukcyjnego przy budowie obiektu realizowanego w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

Niniejsze wymagania dotyczące betonu, jego składników: cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków są zgodne z normą PN-EN-206.

Niniejsze STWIORB dotyczą wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- ułożeniem zbrojenia przeciwskurczowego
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego jako:

- betonu podkładowego ław fundamentowych, płyt przejściowych, umocnień itp. klasy C12/15

1.4. Określenia podstawowe

Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. oraz z M-13.01.01

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M.00.00.00.

2.1. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową. Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1 dla betonu podłoża: X0

2.2. Składniki mieszanki betonowej

2.2.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1.

Odbiór partii cementu odbywa się w oparciu o dokumenty dostawy

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu klasy 32,5 N podanymi w normie PN-EN 197-1.

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

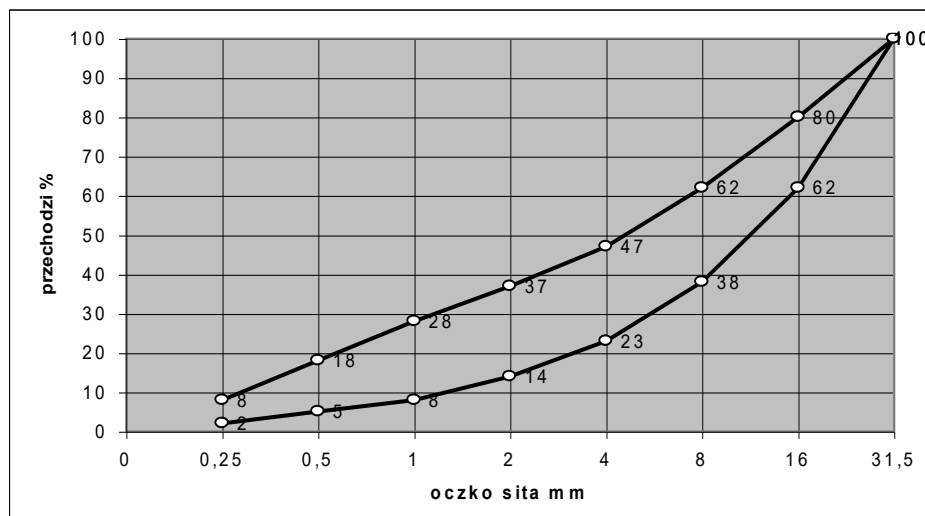
2.2.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno być zgodne z normą PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206-1. Ocena zgodności kruszyw do betonu wymagana jest według systemu oceny 2+. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowane materiały o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,

- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.
- Zalecane uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rys.1.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej C 20/25)



Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w poniższej tabeli:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	
	$D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm	$G_C 85/20$
	$D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	$G_C 90/15$
2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:	
	$D/d < 4$	$G_T 15$
	$D/d \geq 4$	$G_T 17,5$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$
4	Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI_{20} lub SI_{20}
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 w %:	C_{NR}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{40}
7	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria:	SB_{LA}
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta

10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 , rozdz. 8 lub 9:	WA ₂₄ 2
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:	wg PB/1/18 i PB/2/18
13	Reaktywność kruszywa ²⁾ wg Instrukcji ¹⁾	R0
14	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	AS _{0,2}
15	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
16	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1, rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02
17	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
18	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
19	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż w %:	F ₂

- 1) wg Zał. 1 do Zarządzenia nr 23 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 7 czerwca 2018r, Zał. 1 - metoda przyspieszona lub Zał.2 – metoda długoterminowa.
- 2) Należy wybrać jedną z metod wykonania badania reaktywności.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w poniższej tabeli:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G _F 85
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₃
3	Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego	zgodnie z tablicą C.1 w normie PN-EN 12620
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46	wg PB/1/18 i PB/2/18
7	Reaktywność kruszywa wg Instrukcji ¹⁾	R0
8	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12; nie wyższa niż kategoria:	AS _{0,2}

9	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
10	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1, p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
11	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- a) deklaracji właściwości użytkowych zgodnych z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany oraz oznaczenia CE
- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
 - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
 - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
 - oznaczenie zawartości pyłów wg PN-EN 933-1,
 - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wyniki wyżej wymienionych badań powinny spełniać wymagania określone w STWIORB M-13.02.01 pkt 2.2.2.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech z wymaganiami użycie kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji.

Inżynier Kontraktu zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego zastosowania w danym obiekcie budowlanym kruszywo nie posiadające oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE.

2.2.3. Woda zarobowa do betonu

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 i M-13.01.01.

2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się stosowanie domieszek wg wymagań STWIORB M 13.01.01.

W przypadku betonu niekonstrukcyjnego generalnie nie przewiduje się stosowania domieszek lub dodatków chemicznych o działaniu zmieniającym właściwości świeżej mieszanki oraz betonu stwardniałego. Inżynier może jednak na wniosek Wykonawcy zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastyfikatorów i upłynniaczy (pomimo, że ich zastosowanie nie jest przewidziane w projekcie).

2.2.5. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z STWIORB oraz normą PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

2.3. Wymagane właściwości betonu

Dla betonów niekonstrukcyjnych branży mostowej czyli betonów klasy C12/15 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, p. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w STWIORB M-13.01.00, p. 3.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, p. 4.

4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWIORB M-13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, p. 5.

5.2 Wykonanie robót betonowych

Wykonanie robót betonowych - zgodnie z wymaganiami podanymi w STWIORB M-13.01.01. pkt.5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe.

Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inżyniera podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności gruntu do posadowienia elementu.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić poprawność wykonania robót ziemnych (wg STWIORB M-11.01.00). Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg rysunków. W czasie betonowania należy górną powierzchnię betonu wyprofilować w spadku oraz pozostawić wgłębienie w najniższym punkcie w celu możliwości prawidłowego odwodnienia wykopu.

Wykonanie deskowania – zgodnie ze STWIORB M-13.01.01.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, europejskie lub krajowe oceny techniczne oraz ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w pkt. 2 niniejszych STWIORB,
- b) wykonać własne badania wszystkich właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w STWIORB M-13.01.01 pkt 6.3, z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2 niniejszej STWIORB.

Inżynier Kontraktu zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego zastosowania w danym obiekcie budowlanym wyrób budowlany nie posiadający oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Aktualność wykonanych przez wykonawcę pełnych badań kruszyw, w trakcie złożenia do akceptacji nie może przekroczyć pół roku od dnia wykonania tych badań. Badania materiałów wsadowych w ramach badań własnych Wykonawcy należy powtarzać jeden raz na rok.

6.2. Kontrola jakości betonu

Kontroli podlegają:

- wytrzymałość betonu na ściskanie

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12350-1, PN-EN 12390-2, PN-EN 12390-3 oraz STWIORB M-13.01.00 pkt 6. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.3 niniejszej STWIORB.

6.2.1. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m³ betonu. Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 pkt. 6.5.1. Próbkę sześcienną o boku 100mm poddaje się pielęgnowaniu według PN-B-06250 [10].

Badanie mrozoodporności należy określać w terminach podanych w tabeli:

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R), CEM II/A-S (R)	28 dni
CEM I (N), CEM II/A-S (N) CEM II/B-S (N, R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze $-18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ i odmrażania w temperaturze $+18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F50	50

6.3. Tolerancje wymiarów

Wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

6.4. Kontrola deskowań

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m³ dla betonu podkładowego lub ochronnego

8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w STWiORB M.13.01.00.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu w podłożu fundamentów.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“ oraz niniejszej STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1m³ betonu podkładowego lub ochronnego uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż deskowań,
- ułożenie siatki zbrojeniowej przeciwskurczowej w przypadku betonu ochronnego
- ułożenie i pielęgnowanie betonu,
- prace pomiarowe.
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
2. PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Część 3: Oznaczanie wytrzymałości.
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
4. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
5. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn
6. PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu.
7. PN-EN 206-1 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
8. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
9. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek
10. PN-EN 12390-2 Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
11. PN-EN 12390-3 Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
12. PN-B-06250 Beton zwykły.

10.2. Inne dokumenty

13. D-M.00.00.00. Wymagania ogólne
14. M-13.01.01 Beton konstrukcyjny
15. Załącznik 1 do Zarządzenia nr 23 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 7 czerwca 2018r, Zał. 1 – Instrukcja badania reaktywności kruszyw metodą przyspieszoną w 1 N roztworze NaOH w temperaturze 80°C, Zał.2 – Instrukcja badania reaktywności kruszyw w temperaturze 38°C według ASTM C1293/RILEM AAR-3

M-13.03.00. PREFABRYKATY BETONOWE

M 13.03.02. PREFABRYKATY PRZEPUSTÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem prefabrykowanych konstrukcji z betonu zbrojonego przy budowie obiektów inżynierskich realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem prefabrykowanych konstrukcji z betonu zbrojonego.

1.4. Określenia podstawowe

Element betonowy - zbrojony lub niezbrojony element, wykonany z betonu w formie w zakładzie prefabrykacji, znajdującym się poza terenem budowy lub na terenie budowy, lecz w miejscu innym niż miejsce docelowego wbudowania tego elementu.

Pozostałe określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z przedmiotowymi normami i STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Instrukcją Producenta oraz zaleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podane są w Aprobacie Technicznej oraz wytycznych dostawcy. Produkt powinien posiadać AT IBDiM i być zgodny z dokumentacją warsztatową przygotowaną każdorazowo przez producenta. Ostatecznym i jedynym dokumentem odbiorowym elementów żelbetowych jest Krajowa Deklaracja Zgodności z Aprobata Techniczną.

Wykonawca opracuje i zatwierdzi u Inżyniera Dokumentację technologiczno-warsztatową wykonania i montażu konstrukcji tunelowej.

Całość prac dotyczących pośrednio i bezpośrednio obiektów z prefabrykatów betonowych musi być wykonywana zawsze w zgodności z aprobatami producenta.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi aktualną Polską Normę, Aprobata Techniczną Europejską lub IBDiM. i uzyska akceptację Inżyniera.

2.2. Prefabrykowane elementy betonowe

Do wykonania ustroju tunelowego należy zastosować prefabrykaty betonowe systemowe o schemacie statycznym i geometrii zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Zespolenie elementów w segmenty oraz segmentów w kompletny ustrój następuje za pomocą połączeń monolitycznych wykonywanych na budowie.

Beton konstrukcyjny prefabrykatów powinien spełniać wymagania zgodnie z STWIORB M-13.01.01.

Minimalna klasa betonu prefabrykowanych elementów – C40/50.

Do zbrojenia elementów prefabrykowanych należy stosować stal spełniającą wymagania zgodne z STWIORB M-12.01.01.

Wytwór prefabrykatów w Wytwórni powinien być prowadzony zgodnie z Zakładowym systemem kontroli produkcji, podlegającym akceptacji Inżyniera.

2.3. Beton monolityczny wykonywany na budowie

Beton w połączeniach i fundamentach monolitycznych wykonywanych na budowie powinien spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej oraz STWIORB-M 13.01.01.

Do zbrojenia betonu stosować stal spełniającą wymagania zgodne z STWIORB M-12.01.01.

2.4. Materiał zasypki inżynierskiej

Mieszanka żwirowo-piaskowa o uziarnieniu i wskaźniku zagęszczenia wg zaleceń Producenta i PN-S-02205, o ile Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej. Wymagane:

1. wskaźnik różnoziarnistości $U > 5.0$,
2. wodoprzepuszczalność $k > 6$ m/dobę.

2.5. Materiały dodatkowe

Do uszczelnienia szczelin dylatacyjnych pomiędzy prefabrykatami należy zastosować takie materiały jak:

- a) Elastyczna, wodoszczelna taśma uszczelniająca przyklejana na klej epoksydowy i przeznaczona do uszczelniania dylatacji roboczych w podziemnych konstrukcjach mostowych (tunelach, podziemnych przejściach dla pieszych, przepustach);

Wymagania szczegółowe dla stosowanych taśm:

- szerokośćmin. 25 cm
 - grubość..... ≥ 2 mm
 - przyczepność do podłoża betonowego..... ≥ 2 MPa
 - wytrzymałość na rozdzieranie..... ≥ 5 MPa
- b) gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej;
 - c) jednoskładnikowy, elastyczny materiał klejąco-uszczelniający, wykonany na bazie elastomeru poliuretanowego do uszczelnienia szczelin między prefabrykowanymi elementami betonowymi.

Wymagania szczegółowe dla stosowanego kitu:

- temperatura eksploatacjiod -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$
- wytrzymałość na oddzieranie..... ≥ 7 N/mm
- odkształcalność powrotna ≥ 90 %
- kolorszary
- długotrwała odporność na wodę, środki czyszczące oraz sole odłóżeniowe

Kolor kitu – zbliżony do koloru naturalnego betonu (szary).

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 3.

Wykaz niezbędnych narzędzi i sprzętu, załączony przez Wykonawcę w Dokumentacji technologiczno-warsztatowej, podlega akceptacji Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 Wymagania ogólne p. 4.

4.2. Transport elementów konstrukcji

Elementy prefabrykowane należy dowozić na plac budowy środkami transportu kołowego, a na czas transportu odpowiednio ułożyć i zabezpieczyć przed niezamierzonym przesuwaniem się lub ewentualnym uszkodzeniem.

Poszczególne elementy wyraźnie oznakować, w sposób określający ich rozmieszczenie w montowanej konstrukcji.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 5.

Roboty należy prowadzić zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją, wymienioną w p. 1.5 niniejszych STWIORB.

5.2. Montaż konstrukcji i wykonanie połączeń

Montaż konstrukcji prowadzić zgodnie z Dokumentacją technologiczno-warsztatową wykonania i montażu, zaleceniami Producenta, aprobatą techniczną oraz poleceniami Inżyniera.

Instalację elementów prefabrykowanych w miarę możliwości prowadzić bezpośrednio ze środków transportu kołowego za pomocą odpowiednich urządzeń dźwigowych. Elementy dolne ustawiać na betonie wyrównawczym na podlewce z mieszanek niskoskurczowych o parametrach wg zaleceń Producenta elementów.

Szczeliny dylatacyjne między prefabrykatami należy zabezpieczyć od strony zasypki za pomocą gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej, kitu uszczelniającego oraz naklejanej na powierzchnie sąsiadujących prefabrykatów (beton) taśmy dylatacyjnej. Od strony powietrznej szczeliny dylatacyjne w strefie przypowierzchniowej (do

wewnętrznych krawędzi faz krawędziowych) należy wypełnić za pomocą sznura dylatacyjnego oraz kitu uszczelniającego.

Do wykonania połączeń monolitycznych można przystąpić po uzyskaniu zgody Inżyniera. Wykonawca opracuje i przedstawi do akceptacji Inżyniera operat geodezyjny po montażu elementów prefabrykowanych. Wykazane w operacie odchyłki nie mogą przekraczać wartości określonych w zatwierdzonej Dokumentacji technologiczno-warsztatowej.

5.3. Wykonywanie zasyпки inżynierskiej

Zasypkę układać równomiernie i jednocześnie po obu stronach konstrukcji warstwami oraz zagęszczać do wskaźnika $I_s \geq 0.98$. Miąższość zagęszczanych warstw oraz dopuszczalne różnice w poziomach po obu stronach konstrukcji powinny być zgodne z wymaganiami Producenta. Materiał po wbudowaniu należy chronić przed zamakaniem, wysychaniem, zawilgoceniem, przemarzaniem, odmrażaniem, drganiami oraz przepływającą wodą.

Podczas zagęszczania gruntu prowadzić kontrolę deformacji konstrukcji: wypiętrzenie i odkształcenia poziome.

Do zasywania konstrukcji można przystąpić za zgodą Inżyniera (potwierdzoną wpisem w dzienniku budowy), po uzyskaniu przez beton monolityczny wymaganych parametrów wytrzymałościowych oraz wykonaniu i odbiorze wszystkich zabezpieczeń przeciwwodnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

5.4. Naprawa ewentualnych uszkodzeń

Opis sposobu naprawy ewentualnych uszkodzeń konstrukcji, powstałych na budowie lub podczas transportu należy zawrzeć w Dokumentacji technologiczno-warsztatowej, podlegającej akceptacji Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 6. Producent elementów prefabrykowanych powinien dostarczyć deklaracje zgodności dla zakupionych towarów, wyprodukowanych zgodnie z aprobatą techniczną.

6.2. Kontrola kształtu konstrukcji

Kontrolą należy objąć kształt konstrukcji w zakresie wysokości i rozpiętości po zmontowaniu.

Szczegółowy plan kontroli oraz dopuszczalne tolerancje wykonawcze opracować w oparciu o wymagania zawarte w aprobacie technicznej i załączyć w Dokumentacji technologiczno-warsztatowej wykonania i montażu.

6.3. Kontrola jakości betonu monolitycznego

Kontrolę jakości wykonania betonu w połączeniach i fundamentach monolitycznych wg STWIORB M-13.01.01.

6.4. Kontrola wykonania zabezpieczeń przeciwwodnych

Kontrolę wykonania izolacji i zabezpieczeń przeciwwodnych wg STWIORB M-15.00.00.

6.5. Kontrola kształtu konstrukcji w czasie wykonywania zasyпки

W trakcie układania i zagęszczania zasyпки wystąpić mogą następujące przemieszczenia konstrukcji:

1. wypiętrzenie - spowodowane parciem bocznym zbyt intensywnie zagęszczanej zasyпки,
2. deformacja pozioma - spowodowana obciążeniem niesymetrycznym lub różnicowanym zagęszczeniem zasyпки z jednej ze stron.

W związku z powyższym należy na bieżąco prowadzić kontrolę deformacji pionowych i poziomych.

Częstotliwość pomiaru przemieszczeń uzgodnić z Inżynierem, a całość wyników zestawić w protokołach z pomiarów.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnych odchyłek, sposób postępowania podlega uzgodnieniu z Inżynierem, autorem projektu i Dostawcą konstrukcji.

Pomiary odkształceń można prowadzić za pomocą przyrządów geodezyjnych lub mierząc odchyłkę z użyciem pionu, zawieszonoego w kluczu konstrukcji.

Minimalna ilość pionów kontrolnych w przekroju poprzecznym to 3 szt., a maksymalna odległość pomiędzy badanymi przekrojami nie może przekraczać 8.0 m.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się korektę ilość punktów pomiarowych.

6.6. Kontrola materiału zasyпки

Kontrola materiału zasypowego oraz jego zagęszczenia zgodnie z STWIORB M-11.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1m prefabrykowanego przepustu

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli badania kontrolne wg p. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt. 9.

Cena jednostkowa wykonania 1 m prefabrykowanego przepustu uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- zakup lub wytwór prefabrykatów betonowych.
- prace pomiarowe,
- ustawienie prefabrykatów wraz z wykonaniem podlewek i uszczelnieniem styków prefabrykatów
- wykonanie niezbędnych badań
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Wg STWIORB M-11.01.00., STWIORB M-12.01.00., STWIORB M-13.01.00., STWIORB M-15.00.00.
2. Aprobata Techniczna i Instrukcja Producenta.

M-13.03.08. PREFABRYKOWANE GZYMSY Z POLIMEROBETONU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem prefabrykowanych gzymsów z polimerobetonu przy budowie obiektu realizowanego w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i montażem prefabrykowanych gzymsów z polimerobetonu.

1.4. Określenia podstawowe

Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

Polimerobeton (polibeton) – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

Prefabrykat gzymsu z polimerobetonu – cienkościenny /grubości 4 cm/ element prefabrykowany wykonany z betonu polimerowego o kształcie dostosowanym do kształtu gzymsu.

Masa uszczelniająca – kit klejąco-uszczelniający.

Element prefabrykowany – element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem wbudowania.

Pozostałe określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z przedmiotowymi normami i STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" p. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB oraz zaleceniami Inżyniera.

Prefabrykaty powinny być wykonane w wytwórni wg Dokumentacji Projektowej. Powinny posiadać uchwyty z prętów służące do połączenia ich ze zbrojeniem gzymsu.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 2.

2.2. Materiały do wykonania gzymsów

2.2.1. Polimerobeton

Elementy prefabrykowane gzymsów powinny być wykonane z polimerobetonu o właściwościach:

Tablica 1

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥ 80	PN EN 12390-3
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 20	PN EN 12390-5
3	Nasiąkliwość polimerobetonu w wodzie	%	$\leq 0,25$	Załącznik J PN-EN 13369
4	Stopień mrozoodporności - ubytek masy, - spadek wytrzymałości na ściskanie, - spadek wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu	%	$\geq F150$ < 5 < 20 < 20	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/12

2.2.2. Prefabrykaty

Prefabrykaty powinny być wykonane w Wytwórni, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Prefabrykowane, polimerowe deski gzymsowe powinny zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Deski gzymsowe, powinny być zabezpieczone antykorozyjnie fabrycznie, pokryte żywiczną powłoką ochronną, której kolorystykę należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową lub uzgodnić z Inżynierem.

W tablicy 2 zestawiono wymagania dla elementów z polimerobetonu.

Tablica 2

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania
1.	Odchyłki długości elementów	mm	< 3	wg PN-B-11213
2.	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	< 2	
3.	Odchyłki prostoliniowości	mm	< 2 < 1/500 długość	
4.	Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	< 2 < 1/500 długość	
5.	Równość powierzchni: szczyby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	< 1	

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

W celu wprowadzenia (dla lepszego uszczelnienia styku) nawierzchnio-izolacji na górną powierzchnię desek gzymsowych, przewiduje się zastosowanie desek z niewyokrągloną, płaską (i niezabezpieczoną powłoką żelkotową) powierzchnią górną.

Prefabrykaty gzymsu są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie deskowanie dla betonowanej kapy chodnikowej.

2.2.3. Wypełnienie spoin

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową i gzymsem wylewanym na mokro oraz szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, odpowiednio przeznaczony do wypełniania szczelin poziomych i pionowych. Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania dokumentacji projektowej i STWIORB.

Wolne przestrzenie między powierzchniami stykowymi elementów gzymsowych, zaleca się wypełnić jednoskładnikowym, elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym, wykonanym na bazie elastomeru poliuretanowego.

Głębokość uszczelnienia (mierzona od obrysu deski w głąb), powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Kolor kitu – szary.

Wymagania szczegółowe:

- temperatura eksploatacji od -25st.C do +55st.C
- wytrzymałość na oddzieranie ≥ 7 N/mm
- odkształcalność powrotna ≥ 90 %
- długotrwała odporność na wodę, środki czyszczące oraz sole odłodziwowe.

2.3. Stal zbrojeniowa

Deski gzymsowe należy zbroić stalą przeznaczoną do zbrojenia betonu wg PN-ISO 6935-1, PN-ISO 6935-2, PN-H-93215, PN-H-93220, PN-H-93247-1, PN-EN 10088 lub innych norm oraz wg Aprobatach Technicznych.

Kotwy do desek gzymsowych powinny być zaprojektowane zgodnie z PN-S-10042. Otulina zbrojenia elementów wykonanych z polimerobetonu nie powinna być mniejsza od 5 mm.

Wymaga się, aby pręty stalowe służące do zakotwienia desek gzymsowych zostały zabezpieczone antykorozyjnie przez metalizację. Zakłada się, że min. grubość powłoki cynkowej zabezpieczającej pręty kotwiące będzie nie niższa niż 45µm.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 3.

Sprzęt używany do robót przy montażu musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przewiduje się ręczny montaż desek gzymsowych. Do aplikacji materiału uszczelniającego należy stosować narzędzia rekomendowane przez producenta, np. pistolety na sprężone powietrze lub ręczne pistolety ciśnieniowe.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport i składowanie prefabrykatów

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera. Elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych i wiązane taśmą stalową. Do transportu powinny być układane poziomo, długością w kierunku jazdy.

Podczas przestawiania elementów i ich transportu niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenie krawędzi. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być < 5 cm.

Z prefabrykatami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

4.2.2. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może odbywać się dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznakowanie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- numer aprobaty technicznej lub PN.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do montażu gzymsu powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Prefabrykaty gzymsu mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Załadunku i wyładunku prefabrykatów gzymsu należy dokonywać za pomocą dźwigów lub przenoszenia ręcznego. Prefabrykaty należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego. Prefabrykaty można przewozić tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być < 5 cm.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”, p. 5.

Prefabrykaty gzymsu są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie deskowanie dla betonowanego gzymsu. **Kolorystykę prefabrykatów należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową lub uzgodnić z Zamawiającym.**

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż deski gzymsowej,

- wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Montaż deski gzymsowej i wykonanie uszczelnień

Prefabrykaty gzymsowe powinny zostać wykonane w wytwórni. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w p. 2. Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane.

Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe prefabrykowanych desek gzymsowych, wykonane będzie na podstawie dokumentacji projektowej oraz rysunków roboczych opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Prefabrykaty gzymsowe są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie podłużne deskowanie pionowe dla gzymsów i kap chodnikowych.

W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć szklivo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro.

W przypadku konieczności wykonania dodatkowych kotew bądź innych konstrukcji pomocniczych do zamocowania desek (osadzanych w elementach monolitycznych niżej położonych), do Wykonawcy robót należy ich wykonanie oraz właściwe osadzenie. Wymaga się, aby wszystkie kotwy posiadały otulenie min. 25 mm.

Układ desek w gzymsie powinien być symetryczny względem środka wiaduktu/mostu. Ostatnie elementy prefabrykowane gzymsów, przy dylatacjach, należy odpowiednio skrócić, dopasowując ich długość do lokalizacji i szerokości szczeliny dylatacyjnej. Zaleca się aby, nietypowej długości deski gzymsowe, zamontowane zostały symetrycznie, po obu stronach dylatacji. Deski gzymsowe nietypowej długości, powinny zostać wykonane u producenta, w wytwórni. Za zgodą Inżyniera Kontraktu, dopuszcza się możliwość cięcia - do odpowiedniej długości - desek typowych. Zwraca się jednak uwagę, że krawędzie po cięciu, wymagały będą od Wykonawcy właściwego zabezpieczenia (dotyczy do zwłaszcza przeciętego zbrojenia rozdzielczego prefabrykatów). Deski dylatacyjne powinny być tak cięte, aby krawędź cięta przylegała do uszczelnianej szczeliny dylatacyjnej. W przypadku końcowych prefabrykatów gzymsowych skrzydełek, zabezpieczona krawędź cięcia powinna się znaleźć od strony nasypu.

Sposób zabezpieczenia krawędzi cięcia, wymaga uzgodnienia Inżyniera Kontraktu.

Elementy gzymsowe należy montować tak, aby odległość między nimi nie przekraczała 5-8 mm.

Górna, wewnętrzna (od strony kap) krawędź desek, powinna być zlicowana z górną powierzchnią betonu wsporników chodnikowych.

W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. W tym celu należy oczyścić szczeliny mechaniczną szczotką stalową lub przez piaskowanie. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem. Ubytki w krawędziach szczeliny o głębokości przekraczającej 25 mm powinny być przed uszczelnieniem naprawione materiałami naprawczymi, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, p. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami p. 2 niniejszych STWIORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w p. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola elementów prefabrykowanych

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z p. 2 niniejszych STWIORB. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i przez porównanie ich z wymaganiami STWIORB, p. 2.2.1, tablica 1. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skrzywienia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN/B-10021. Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w p. 2.2.2, tablica 2.

Należy skontrolować zbrojenie do zakotwienia prefabrykatu w betonie; pręty powinny być czyste i wyprostowane.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii prefabrykatów.

Badanie laboratoryjne obejmuje:

- badanie cech wytrzymałościowych wg PN EN 12390-3.
- badanie nasiąkliwości wg PN/EN 13369 Załącznik J.
- badanie odporności na zamrażanie wg Procedury IBDiM Nr PB/TM-1/12.

Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera. Należy tego dokonać na próbkach materiału z którego wykonano prefabrykaty, a w przypadkach spornych – na próbkach wyciętych z zakwestionowanych elementów, zgodnie z wymaganiami tablicy 1.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami tablicy 2 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchylenia z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 2.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie szczyrb i uszkodzeń przeprowadzać należy poprzez oględziny zewnętrzne.

6.3.2. Kontrola materiałów uszczelniających

Materiały uszczelniające należy kontrolować na podstawie atestów producenta i przez porównanie ich właściwości z wymaganiami STWIORB p. 2.3.

6.4. Kontrola zamontowania prefabrykowanej deski gzymsowej

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- wizualną ocenę jakości robót,
- sprawdzenie szerokości spoin na zgodność z dokumentacją projektową; szerokość spoiny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 2 mm,
- sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone łata o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm), dopuszczalne odchylenie linii gzymsów w planie od linii projektowanej wynosi $\pm 1,0$ cm na cały odcinek gzymsu,
- niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm), dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny gzymsów od niwelety projektowanej może wynosić $\pm 1,0$ cm na całym odcinku badanego niwelacją ciągu gzymsu,
- równość górnej powierzchni gzymsów sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na całym odcinku gzymsu, trzymetrowej łaty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią gzymsu i przyłożoną łata nie może przekraczać 1 cm,
- sprawdzenie wykonania uszczelnienia między deską gzymsową i płytą gzymsową.

Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1m prefabrykowanego gzymsu z polimerobetonu o danej wysokości

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w p. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWIORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWIORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt. 9.

Cena jednostkowa wykonania 1m prefabrykowanego gzymsu z polimerobetonu o danej wysokości:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż niezbędnych rusztowań
- zabezpieczenie antykorozyjne kotwy prefabrykatu
- osadzenie prefabrykatów wraz ze stabilizacją do zbrojenia
- wykonanie wszystkich uszczelnień przewidzianych w Specyfikacji i dokumentacji projektowej
- demontaż rusztowań
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania. |
| 2. PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenia ścieralności na tarczy Boehmego. |
| 3. PN-B-04101 | Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą. |
| 4. PN-B-06250 | Beton zwykły. |
| 5. PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych. |
| 6. PN-EN 1542 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 7. PN EN 12390-3 | Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |
| 8. PN EN 12390-5 | Badania betonu - Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badań |
| 9. PN-EN 13369 | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu |
| 10. PN-B-111213 | Materiały kamienne -Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe |
| 11. PN-ISO 6935-1 | Stal do zbrojenia betonu -- Pręty gładkie |
| 12. PN-ISO 6935-2 | Stal do zbrojenia betonu -- Pręty żebrowane |
| 13. PN-H-93215 | Stal walcowana -- Pręty kwadratowe żebrowane do zbrojenia betonu |
| 14. PN-H-93220 | Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu -- Pręty i walcówka żebrowana |
| 15. PN-H-93247-1 | Spajalna stal B500A do zbrojenia betonu -- Część 1: Drut żebrowany |
| 16. PN-EN 10088-3 | Stale odporne na korozję - Część 3: Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia |
| 17. PN-S-10042 | Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone -- Projektowanie |
| 18. PN/B-04102 | Materiały kamienne - Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią. |

10.2. Inne

1. Instrukcja ITB nr 194 – „Wytyczne badania cech mechanicznych polimerobetonu na próbkach wykonanych w formach”, Warszawa, 1998.

M-14.00.00. KONSTRUKCJE STALOWE

M-14.01.01. KONSTRUKCJE STALOWE	171
M-14.02.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH.....	189
M-14.02.01. POKRYCIE POWŁOKAMI MALARSKIMI KONSTRUKCJI STALOWEJ	191
M-14.02.02. METALIZACJA	203

M-14.01.01. KONSTRUKCJE STALOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem i montażem konstrukcji stalowej ustrojów niosących dla obiektów inżynierskich realizowanych w ramach zadania: „Rozbudowa drogi krajowej nr 22 na odcinku Czersk – Czarna Woda”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i montażem konstrukcji stalowej ustrojów niosących drogowych obiektach inżynierskich

1.4. Określenia podstawowe

Kontrola wewnętrzna – kontrola przeprowadzana przez wytwórcę według własnych procedur w celu oceny, czy wyroby określone tą samą specyfikacją wyrobu i wykonane według tego samego procesu wytwarzania spełniają wymagania podane w zamówieniu (definicja z normy PN-EN 10204).

Kontrola odbiorcza – kontrola przeprowadzana przed wysyłką, według specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu (definicja z normy PN-EN 10204).

Specyfikacja wyrobu – kompletne szczegółowe wymagania techniczne związane z zamówieniem, podane w formie pisemnej, np. powołane przepisy, normy i inne specyfikacje (definicja z normy PN-EN 10204).

Atest „rodzaj 3.1” – dokument, w którym wytwórca stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu N3) i przedstawia wyniki badań uzyskane podczas kontroli wewnętrznej wyrobów (definicja z normy PN-EN 10204).

Świadectwo odbioru – dokument wystawiony i sporządzony przez wytwórcę w oparciu o kontrolę i badania odbiorcze przeprowadzone na podstawie wymagań zamówienia i/lub oficjalnych aktów prawnych i związanych z nim warunków technicznych, podający wyniki badań.

Łącznik ścinany – element konstrukcyjny służący do przenoszenia ścinania między betonem i stalą.

Sworzeń – szczególny rodzaj łącznika w kształcie trzpienia z główką, który jest przyspawany bezpośrednio do górnej powierzchni stalowego dźwigara

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Akceptowanie użytych materiałów

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu dostawców materiałów nie oznacza akceptacji samych materiałów.

Wykonawca przedkłada Inżynierowi do zatwierdzenia Świadectwo odbioru 3.2 potwierdzające odpowiednią jakość wszystkich partii materiałów. Dokumenty te przygotowuje się na podstawie wyników kontroli odbiorczych.

Upoważnionego przedstawiciela kontroli ze strony Zamawiającego deleguje Inżynier w porozumieniu z Zamawiającym. Inżynier może odstąpić od delegowania swojego przedstawiciela w przypadku zapewnienia przez Producenta / Wytwórcę potwierdzenia dokumentów kontroli przez inspektora kontroli określonego w przepisach urzędowych (dawniej Komisarz Odbiorczy).

2.3. Stal konstrukcyjna

2.3.1. Gatunek stali

Do wykonania elementów konstrukcji stalowej należy zastosować następujące gatunki stali:

- a) Stal dźwigarów walcowanych: S460M spełniającej wymagania normy PN-EN-10025-4 oraz aprobaty technicznej ETA 10/0156 z dnia 11.12.2015
- b) Pozostałych elementów: S355J2+N
- c) Stal sworzni: S235 J2G3 + C450 wg EN 10025-2

Stal powinna mieć udarność nie mniejszą niż 27J sprawdzaną w temp. -20oC (na próbkach Charpy) zgodnie z PN-S-10052 pkt 2.1.3.

Niezależnie od wymagań, wszystkie blachy powinny być sprawdzone metodą defektoskopii ultradźwiękowej celem wykrycia ewentualnych wad ukrytych materiału - rozwarstwienie w klasie S3 wg PN-EN10160.

2.3.2. Tryb postępowania przy dostawach stali

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji mostowej powinny: posiadać świadectwo odbioru 3.1. wg PN-EN 10204.

mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego, kolorowych przywieszek ze znakami zgodnie z PN-EN 10025-1,

spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych.

Dodatkowo wytwórca (Huta) powinna posiadać wdrożony system zapewnienia jakości ISO. Badania stali przeprowadza personel wytwórcy w hucie lub zakładzie wytwarzającym konstrukcję. Rodzaje dokumentów kontrolnych stanowiących zaświadczenie o wynikach badań przekazywanych zamawiającemu wykonanych zgodnie z zamówieniem określa norma PN-EN 10204.

2.4. Klasa konstrukcji stalowej

Klasa wykonania konstrukcji mostów i wiaduktów oraz ich elementów - co najmniej EXC3 zgodnie z normą PN-EN 1090-2.

2.5. Wymagania dotyczące łączników i materiałów spawalniczych

Stosowane łączniki i materiały spawalnicze muszą spełniać wymagania PN-S-10050 i norm przedmiotowych.

Zamówienia na łączniki i materiały spawalnicze składa Wykonawca stalowej konstrukcji mostowej u zaakceptowanych przez Inżyniera producentów tych materiałów. Na Wykonawcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców dokumentów potwierdzających spełnienie wymagań zawartych w normach przedmiotowych dotyczących danego wyrobu lub materiału. Dokumenty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii łączników i materiałów spawalniczych. Badania, które warunkują wystawienie dokumentów Producent łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wykonawcy konstrukcji, powinny być badane na koszt własny Wykonawcy konstrukcji.

Spełnione muszą być wymagania następujących norm przedmiotowych:

- dla śrub sprężonych: PN-EN 14399
- dla nakrętek do śrub: PN-EN 14399
- dla podkładek pod śruby: PN-EN 14399
- dla wkrętów i nakrętek wg PN-EN 26157-1, PN-EN ISO 4016:2011, PN-EN ISO 4014, PN-EN ISO 4759-I, PN-EN ISO 8765,
- dla sworzni wg PN-EN 22341
- dla podkładek wg PN-EN ISO 7089, PN-EN ISO 7091, PN-EN ISO 4759-3,
- dla elektrod otulonych wg PN-EN ISO 2560
- dla drutów spawalniczych wg: PN-EN ISO 14341, PN-EN ISO 14171, PN-EN ISO 17632
- dla topników wg PN-EN ISO 14174
- dla gazów wg PN –EN ISO 14175

Do połączenia konstrukcji stalowej dźwigarów z betonem należy stosować sworznie wykonane ze stali S235 J2G3 + C450 wg PN-EN 10025.

Łączniki powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją i w sposób umożliwiający segregację na poszczególne asortymenty.

Wykonawca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach.

Łączniki i materiały spawalnicze przeznaczone do wytworzenia określonej stalowej konstrukcji mostowej powinny być oddzielone od pozostałych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i Wykonawca w programie montażu obowiązani są do przedstawienia wykazu zasadniczego sprzętu. Wykonawca na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności/użyteczności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera. Do prostowania i gięcia rur, blach grubych, uniwersalnych, piaskowników i kształtowników Wytwórca powinien stosować taki sprzęt, aby były zachowane zasady podane w PN-S-10050 pkt. 2.4.1.2.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

4.2. Transport dostawa i składowanie

Wykonawca konstrukcji stalowej przed wysyłką musi przeprowadzić dokładny przegląd wytworzonej konstrukcji stalowej. Przegląd powinien obejmować sprawdzenie kompletności konstrukcji oraz potwierdzenie, że wymiary i inne cechy są zgodne z tolerancjami podanymi w PN-S-10050. Wytwórca powinien dostarczyć dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań.

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji, w jakiej będzie eksploatowana. Szczególną uwagę należy zwracać w trakcie transportu na

- elementy muszą być zabezpieczone przed możliwością przesunięcia, zniekształcenia, przewrócenia się lub ześlizgnięcia w trakcie transportu,
- ze względu na możliwość wybożenia należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu,
- drobne elementy muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych,
- elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, nakrętki powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach,
- dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji; mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami.

4.3. Odbiór konstrukcji po rozładunku

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przegląd konstrukcji po rozładunku na placu montażowym oraz usunięcie ewentualnych uszkodzeń powstałych w transporcie.

Konstrukcję na placu budowy należy układać uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Sposób układania konstrukcji powinien zapewnić:

- jej stateczność i nieodkształcalność
- dobre przewietrzenie elementów konstrukcyjnych
- dobrą widoczność oznakowania elementów składowych
- zabezpieczenie przed długotrwałym gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.
- należy dążyć do tego, aby dźwigary i belki były składowane w pozycji pionowej (takiej jak w konstrukcji) podparte w węzłach.

4.4. Likwidacja uszkodzeń transportowych

Na placu budowy Wykonawca konstrukcji stalowej musi przeprowadzić dokładny przegląd dostarczonej konstrukcji stalowej. Jeśli w trakcie odbioru konstrukcji zostaną ujawnione wady lub uszkodzenia np. powstałe w trakcie transportu, których usunięcie Inżynier uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi harmonogram usuwania odchyłek, poparty, jeśli zajdzie taka potrzeba, projektem technologicznym.

4.5. Transport elektrod

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów. Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Jeśli na powierzchni elektrody wystąpiły białe wykwyty nie może być ona użyta do wykonania robót. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości (PZJ) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszą STWIORB,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą STWIORB;
- plan wytwarzania konstrukcji uwzględniający: technologię spawania, usuwanie deformacji i uszkodzeń, wykonanie próbnego montażu konstrukcji;
- instrukcję podpierania, manipulacji (przemieszczania), podnoszenia, składowania, transportu i elementów (sposób i organizację);
- projekt montażu konstrukcji.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.2.1. Wymagania formalne w stosunku do Wykonawcy stalowych konstrukcji mostowych.

Konstrukcja stalowa może być wytwarzana jedynie w wytwórniach posiadających Świadectwo Kwalifikacji do wykonywania konstrukcji mostowych, wydane przez Komisję Kwalifikacyjną Zakładów Wykonujących Stalowe Konstrukcje Mostowe, ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa (jednostka podległa Ministerstwa Infrastruktury).

Wykonawca konstrukcji powinien razem z ofertą przetargową dostarczyć Inżynierowi kopię Świadectwa Kwalifikacji dla danej wytwórni. Wykonawca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej wytwórni bez zgody Inżyniera.

Zatwierdzeni przez Inżyniera podwykonawcy Wykonawcy muszą również posiadać Świadectwa Kwalifikacji.

Termin ważności Świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

Wytwórca musi wystawić dokument, w którym stwierdzi, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i poda wyniki badań (Świadectwo odbioru 3.1).

Dokument musi potwierdzić upoważniony przedstawiciel kontroli Wytwórcy, niezależny od wydziału produkcyjnego.

5.2.2. Wymagane opracowania

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny następujących opracowań:

- rysunki warsztatowe konstrukcji stalowej uwzględniające sposób manipulacji (przemieszczania), podpierania, podnoszenia, transportu i itp. elementów konstrukcji we wszystkich fazach wykonywania i montażu konstrukcji;
- program wykonania konstrukcji w wytwórni;
- technologię spawania;
- program montażu w miejscu scalania na budowie.

Wszystkie powyższe opracowania muszą uwzględniać wymogi Dokumentacji Projektowej oraz warunki zawarte niniejszej STWIORB.

Opracowania te podlegają akceptacji przez Inżyniera.

5.2.2.1. Rysunki warsztatowe konstrukcji stalowej

Przed wykonaniem rysunków warsztatowych Wykonawca konstrukcji winien jest sprawdzić kompletność dostarczonej Dokumentacji Projektowej na podstawie której wykonywane będą rysunki.

Rysunki warsztatowe powinny być opracowane z uwzględnieniem podniesień wykonawczych wg normy PN-S-010052 oraz powinny uwzględniać przygotowanie elementów wysyłkowych do transportu i montażu. Tolerancje wymiarów liniowych do 1,0 mm. Załącznikiem do rysunków warsztatowych powinno być zestawienie ciężarów i powierzchni elementów konstrukcji. W rysunkach powinien być określony rodzaj obróbki ciętych powierzchni.

W rysunkach warsztatowych należy:

- rozrysować oddzielnie każdy z elementów wysyłkowych;
- rozpracować wszystkie niezbędne szczegóły konstrukcyjne w zakresie ukosowania i wielkości progów spawalniczych;
- uwzględnić dodatkowe elementy umożliwiające manipulację elementami wraz ze sposobem ich usunięcia (demontażu) po zmontowaniu konstrukcji.

Wykonawca konstrukcji winien uzyskać od Inżyniera akceptację rysunków warsztatowych.

5.2.2.2. Program wytwarzania konstrukcji w wytwórni.

Wytwórca konstrukcji musi opracować i przedstawić Inżynierowi do akceptacji „Program wytwarzania konstrukcji”, który powinien zawierać deklarację Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z dokumentacją projektową i Specyfikacjami oraz sposobem realizacji zawartych tam zaleceń.

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera programu wytwarzania konstrukcji, który powinien stanowić część Programu Zapewnienia Jakości. Program sporządzany jest przez Wykonawcę i powinien zawierać:

- 1) oświadczenie Wykonawcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami;
- 2) świadectwo kwalifikacji wytwórni;
- 3) harmonogram realizacji;
- 4) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy;
- 5) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji;
- 6) informację o dostawcach materiałów;
- 7) informację o podwykonawcach;
- 8) informację o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania;
- 9) technologię spawania;
- 10) projekt próbnego montażu konstrukcji;
- 11) sposób przeprowadzenia badań wymaganych w Specyfikacjach;
- 12) inne informacje żądane przez Inżyniera;
- 13) ewentualne zgłoszenie potrzeby zmian w Dokumentacjach Projektowych.

Program robót musi uwzględniać wszystkie warunki zawarte w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5

5.2.2.3. Technologia spawania

Technologia spawania winna uwzględniać wszystkie wymogi wynikające z Dokumentacji Projektowej oraz niniejszej STWIORB i zawierać co najmniej:

- dobór metody spawania;
- dobór materiałów spawalniczych;
- dobór parametrów spawania;
- sposób przygotowania krawędzi blach;
- kolejność spawania;
- plan kontroli spoin;
- wytyczne wykonywania kontroli spoin.

Technologia spawania winna być sporządzona przez specjalistę spawalnika i uwzględniać następujące czynniki wyjściowe:

- specyfikę spawania stali drobnoziarnistych,
- dynamiczność obciążenia działającego na konstrukcję;
- powtarzalność obciążenia (efekty zmęczenia);
- konieczność ograniczenia do minimum odkształceń i naprężeń spawalniczych.

Technologia spawania musi obejmować zarówno proces wytwarzania konstrukcji w wytwórni jak i prace montażowe na placu budowy.

5.2.2.4. Program montażu na miejscu scalania na budowie

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera Programu Zapewnienia Jakości (Programu Scalania i Montażu Konstrukcji). Program sporządzany jest przez Wykonawcę montażu i powinien zawierać co najmniej:

- 1) protokół odbioru konstrukcji od Wykonawcy;
- 2) harmonogram terminowy realizacji;
- 3) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy montażu;
- 4) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji;
- 5) Program Zapewnienia Jakości;
- 6) sprawdzenie statycznie – wytrzymałościowe konstrukcji, w przypadku gdy podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to Dokumentacja Projektowa;
- 7) plan spawania;
- 8) informacje o podwykonawcach;
- 9) informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania;
- 10) technologię spawania;
- 11) sposób wykonywania badań ujętych w STWIORB;
- 12) informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych;
- 13) inne informacje żądane przez Inżyniera.

Częścią składową PZJ w zakresie montażu jest organizacja montażu. Wytyczne do organizacji montażu opracowuje się na podstawie dyspozycji zawartych w Dokumentacji Projektowej i powinny one zawierać co najmniej:

- sprawdzenie wytrzymałości i odkształceń konstrukcji w poszczególnych etapach montażu;
- obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcji pomocniczych (podpory montażowe, podesty robocze, itp.);
- rysunki robocze konstrukcji i urządzeń wymienionych powyżej;
- organizację placu budowy na okres scalania i montażu konstrukcji;
- rysunki ilustrujące przebieg montażu w poszczególnych jego etapach;
- instrukcję zabezpieczenia warunków BHP.

Program Zapewnienia Jakości w zakresie organizacji montażu podlega akceptacji przez Inżyniera pod względem jego zgodności z założeniami przyjętymi przy ich sporządzaniu.

5.2.3. Akceptowanie stosowanych technologii

W przypadku gdy jakaś z czynności technologicznych nie jest określona jednoznacznie w Dokumentacji Projektowej lub gdy zachodzi konieczność zmiany technologii, Wykonawca musi uzyskać akceptację proponowanej technologii przez Inżyniera.

5.2.4. Kontrola wykonywanych robót

Inżynier jest uprawniony do wyznaczenia harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych na cały czas wykonywania i montażu konstrukcji.

W zależności od wyników badań Inżynier informuje Wykonawcę co do możliwości kontynuowania robót.

Zalecenia Inżyniera są przekazywane Wykonawcy poprzez:

- wpisy do Dziennika wytwarzania konstrukcji (w wytwórni);
- wpisy do Dziennika Budowy (w trakcie montażu);
- lub w inny udokumentowany sposób (w każdym etapie realizacji).

5.2.5. Wykonanie konstrukcji w wytwórni

5.2.5.1. Obróbka elementów

Sprawdzenie wymiarów wyrobów ze stali konstrukcyjnej

Wytwarzanie konstrukcji należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości używanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby, w których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN S-10050 pkt 2.4.2.

Cięcie elementów i obrabianie brzegów

Cięcie materiałów hutniczych należy wykonywać termicznie (automatycznie lub półautomatycznie). Wymagana klasa krawędzi cięcia tlenem wynosi: 2-2-2 wg PN-M-69774. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z gradu, naderwań oraz wżerów. Ostre krawędzie elementów należy stępić przez wyokrąglenie. W przypadku elementów nienarażonych na wpływy atmosferyczne dopuszcza się stępienie krawędzi pod kątem 45° przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które mają być poddane przetopieniu w procesie spawania. Dopuszcza się cięcie mechaniczne blach pod warunkiem, że cięte krawędzie blach ulegną przetopieniu w procesie spawania. Przy rozcinaniu blach i kształtowników, upoważniony pracownik przenosi znaki na rozcinane części i potwierdza zgodność materiałową, swoim stemplem.

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz normy PN-S-10050. Wymagane dokładności cięcia zestawiono tabeli nr 1.

Tabela 1. Dokładność cięcia¹⁾

Wymiar liniowy elementu L [m]	$L \leq 1$	$1 < L \leq 5$	$5 < L$
Dopuszczalna odchyłka wymiaru [mm]	± 1	± 1.5	± 2

¹⁾ Powyższe dokładności nie dotyczą wymiaru, na którym pozostawia się zapas montażowy.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych, prostości, kształtu przekroju poprzecznego elementów oraz kształtu w obrębie styków muszą spełniać wymagania określone punktem 2.4.2. PN-S-10050.

Ostre brzegi po cięciu należy wyrównywać i stępić przez wyokrąglenie promieniem $r = 2-5\text{mm}$.

Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej tylko te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania. Pozostałe powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być co najmniej oczyszczone z żużla, gratów (wypływek), nacieków i rozprysków materiału.

Ukosowanie krawędzi do spawania

Ukosowanie krawędzi do spawania należy wykonać według dokumentacji technicznej, zgodnie z normą PN-EN ISO 29692-1 lub starszymi PN-M-69014, PN-M-69016 oraz Kartami technologicznymi spawania. Ukosowanie można prowadzić za pomocą obróbki wiórowej, strugania, frezowania lub ukosowania termicznego (automatycznego lub półautomatycznego). Przy ukosowaniu termicznym należy usunąć karby i nierówności przez szlifowanie. Wszystkie krawędzie należy przygotować podczas warsztatowego wykonania elementów obiektów mostowych. Krawędzie, które zostaną pospawane na montażu muszą być odpowiednio zabezpieczone przed zanieczyszczeniami oraz po ich pospawaniu powłokami metalizacyjno-malarskimi.

Prostowanie i gięcie elementów

Prostowanie i gięcie elementów należy wykonywać zgodnie z normą PN-S-10050. Wykonawca powinien w obecności przedstawiciela Inżyniera wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Zastosowany sprzęt winien umożliwiać przykładanie sił w sposób statyczny – przy prostowaniu i gięciu na zimno nie należy stosować uderzeń. Roboty mogą być kontynuowane tylko gdy pomierzone po próbnym użyciu odchyłki nie przekroczą wartości podanych w normie PN-S-10050.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w normie PN-S-10050 prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco przez:

- Podgrzanie do temperatury nie większej niż 723°C.
- Obszar nagrzewania materiału powinien być 1,5 do 2 razy większy niż obszar poddany kuciu.
- Chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5oC, bez użycia wody.
- Zakrzywienie elementu.

Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Sposób ich ewentualnej naprawy winien być zaakceptowany przez Inżyniera. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości S460M oraz S355J2+N nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu powoduje odrzucenie wykonanych elementów.

Dopuszczalne odchyłki

Sprawdzeniu podlegają odchyłki:

- wymiarów liniowych;
- prostości elementów;
- skręcenia przekrojów;
- swobodne kształtu przekroju;
- kształtu przekroju w obrębie styków;
- załamania w strefach ściskanych spoin czołowych;
- przekrojów konstrukcji uźebrowanych;
- inne wykazane w Dokumentacji Projektowej.

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie podano dopuszczalnych odchyłek wymiarowych elementów, to należy ich wielkości dopuszczalne należy przyjmować wg normy PN-S-10050.

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została określona w Dokumentacji Projektowej powinny być zawarte w granicach podanych w PN-S-109050, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

Dopuszczalne załamanie przy ściskanych spoinach czołowych powinno być nie większe niż 2mm strzałki odchylenia po przyłożeniu liniału o długości 1m.

5.2.5.2. Przygotowanie elementów do wykonania (składania)

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Wykonawca uzyskuje od Inżyniera akceptację elementów w zakresie usunięcia gratów, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów styków z zachowaniem wymagań PN-S-10050, PN-M-04251. Miejsce spawania oraz przyległy pas materiału o szerokości około 20 mm z każdej strony, należy przed spawaniem oczyścić z rdzy, farb, tłuszczów oraz zawiłogości aż do metalicznego połysku.

5.2.5.3. Wykonanie (składanie) elementów konstrukcji przez spawanie

Powierzchnie brzegów

Powierzchnie brzegów powinny być na tyle gładkie, aby parametry charakteryzujące powierzchnie cięcia wg PN-EN ISO 9013 nie były większe niż dla klasy 2-2-2-2, a przy głębokim przetopie materiału rodzimego nie większe niż dla klasy 3-3-3-3.

Powierzchnie przylegające.

Powierzchnie pracujące na docisk powinny być obrobione. Współczynnik chropowatości Ra tych powierzchni wg PN-

M-04251 nie powinien być większy niż 2,5µm.

Konstrukcja powinna być podzielona na zespoły spawalnicze (elementy wysyłkowe), których wymiary ograniczają możliwości transportu.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środnikiem.

Spawanie

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologii spawania zawartym w programie wytwarzania danej konstrukcji.

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji prowadzonym przez uprawnione instytucje (np. Instytut Spawalnictwa w Gliwicach). Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy to elektrod zasadowych). Każda spoina powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wybijanym na obu końcach krótkich spoin w odległości 10–15mm od brzegu, a na długich spoinach w odstępach co 1m. Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i Programu Zapewnienia Jakości, jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzany przez Inżyniera. Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośredni kierownik robót.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0°C, a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż +5°C. Niedopuszczalne jest spawanie podczas opadów atmosferycznych przy niezabezpieczeniu przed nimi stanowisk roboczych i złączy spawanych. W przypadku spawania w utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5m/sek, temperatury powietrza niższe niż podane wyżej), należy przygotować i przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia specjalne procedury.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeli, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podpawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podspoinie przyjmować wg PN-M-69775 wg klasy wadliwości W1 dla złączy specjalnej jakości i W2 dla złączy normalnej jakości. Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg PN-M-69016 lub PN-EN ISO 9692.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych przewidzianych w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć zaświadczenie o jakości. Do wykonania spoin szczepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów.

Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów tj. białych kryształów świadczy o długotrwałym przetrzymywaniu elektrod w wilgotnym powietrzu, a także o wejściu wody w reakcję chemiczną ze składnikami otuliny. Wykwity te dowodzą starzenia się elektrody. Suszenie zestarzałych elektrod jest zabronione.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i Dokumentacją Projektową. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Czołowe spoiny pasów należy kończyć poza przekrojem samego pasa, używając do tego płytek wybiegowych. Płytki wybiegowe powinny mieć tą samą grubość i kształt co spawane pasy. Po przymocowaniu płytek (za pomocą zacisków) spoiny powinny być na nie wprowadzone na długość co najmniej 25mm. Przy usuwaniu płytek wybiegowych należy przeprowadzić cięcie w odległości co najmniej 3mm od brzegu pasa, a następnie usunąć nadmiar przez obróbkę mechaniczną.

Szczepianie

Przy wykonywaniu spoin szczepnych należy przestrzegać następujących zasad:

- szczepianie powinni wykonywać wyłącznie spawacze o uprawnieniach wymaganych dla wykonywania właściwych spoin,

- długość spoiny szepnej powinna wynosić 3×4 grubości łączonych materiałów,
- spoiny szepne umieszczać w odstępach równych 20×30 krotnej grubości łączonych elementów,
- spoiny szepne powinny być wykonane bardzo starannie i oczyszczone z żużla,
- spoiny szepne posiadające niedopuszczalne wady takie jak: pęknięcia, przyklejenia należy wyciąć i ponownie wykonać, a w przypadkach wątpliwych spoiny szepne należy poddać badaniom penetracyjnym.

Usuwanie odkształceń konstrukcji po spawaniu

Każdy z segmentów konstrukcji po wykonaniu spawania podlega dokładnej kontroli pod względem zgodności kształtu geometrycznego z Dokumentacją Projektową. Wszelkie odchyłki większe od dopuszczalnych muszą być usunięte. Prostowanie konstrukcji należy wykonać zgodnie z normą PN-S-10050.

Program Zapewnienia Jakości opisujący zakres robót i sposoby technologiczne prostowania podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Operacja usuwania odkształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności przedstawiciela Inżyniera z przestrzeganiem zaleceń PN-S-10050.

Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie w trakcie usuwania lub po usunięciu odkształceń spawalniczych powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenie danego elementu.

5.2.5.4. Scalanie elementów przy użyciu oprzyrządowania montażowego

Podczas scalania elementów konstrukcji na stanowiskach można stosować ustalające oprzyrządowanie montażowe, typu: klamry, konie, kliny, itp. Przyrządy te powinny równocześnie ustawiać i utrzymywać spawane elementy, zabezpieczając je przed przesunięciem. Oprzyrządowanie ustalające należy wykonać ze stali spawalnej wg PN-EN 10025.

Scalanie przyrządów montażowych z elementami konstrukcji wykonywać elektrodą.

Spawanie przyrządów montażowych powinni wykonywać spawacze posiadający takie same uprawnienia jak dla wykonywania konstrukcji. Spawanie przeprowadzać zgodnie z parametrami i zasadami obowiązującymi przy wykonywaniu spoin konstrukcji, zawartych w kartach technologicznych spawania. Należy stosować podgrzewanie wstępne zgodnie z zasadami opisanymi w pkt. 5.2.9.

Po wykonaniu spoin szepnych, przyrządy montażowe odciąć w odległości nie mniejszej niż 2mm od konstrukcji. Naddatki usunąć poprzez szlifowanie. Miejsca po usuniętych przyrządach montażowych należy poddać badaniom penetracyjnym pod kątem wystąpienia ewentualnych pęknięć.

5.2.5.5. Próbny montaż konstrukcji

Wytwarzana stalowa konstrukcja mostowa podlega próbnemu montażowi u Wykonawcy. Próbny montaż wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10050 pkt 2.4.4.5.

Do próbnego montażu można przystąpić po dokonaniu odbioru wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej przez Inżyniera oraz uzyskaniu jego akceptacji dla przewidywanych sposobów przeprowadzenia próbnego montażu i stosowanych technologii.

Próbnemu montażowi należy poddać obiekt w całości, składając wszystkie jego elementy w położeniu montażowym przewidzianym w Dokumentacji Projektowej.

W przypadku wymiarów obiektu uniemożliwiających próbny montaż w całości, konstrukcję należy podzielić na sekcje.

Przy próbnym montażu obiektu podzielonego na sekcje należy bezwzględnie przestrzegać zasady, że do próbnego montażu sekcji należy użyć co najmniej po jednym elemencie z każdej z sekcji sąsiadujących (stykających się) z sekcją dla której wykonywany jest próbny montaż.

W trakcie próbnego montażu należy sprawdzić czy jest zachowane wymagane podniesienie wykonawcze. Dopuszczalna odchyłka podniesienia wykonawczego wynosi $\pm 10\%$ projektowanego, pod warunkiem, że linia wygięcia wstępnego ma płynny przebieg (odchyłka różnic rzędnych w sąsiednich punktach nie powinna przekraczać 10% tej wartości).

Wszystkie elementy należy oznaczyć w sposób trwały i wyraźny wg pisemnego schematu oznaczeń i schemat ten załączyć do projektu wykonawczego mostu. O przeprowadzonym próbnym montażu należy każdorazowo pisemnie, z pięciodniowym wyprzedzeniem zawiadomować Inżyniera oraz Wykonawcę montażu docelowego na budowie.

Na zakończenie próbnego montażu Wykonawca spisuje protokół z jego przeprowadzenia, podając w nim wszelkie istotne dla konstrukcji dane. Protokół winien zawierać co najmniej:

- stwierdzenie zgodności wykonanej konstrukcji z Dokumentacją Projektową, wraz ze szczegółowym omówieniem odchyłek od wymiarów teoretycznych,
 - linię podniesienia wykonawczego i odchyłki od linii teoretycznej,
- znaki pomiarowe na sąsiednich elementach konstrukcji, ich oznakowanie i wymiary względem siebie w zmontowanej konstrukcji.

Odbiór konstrukcji u Wytwórcy następuje na podstawie dokumentów kontrolnych materiałów stalowych, 3.1.wg PN-EN 10204, potwierdzających zgodność wykonania konstrukcji z wymaganiami dokumentacji projektowej, STWIORB i podających wyniki badań.

Po wykonaniu montażu próbnego i zabezpieczenia antykorozyjnego Inżynier dokonuje odbioru konstrukcji zgodnie z PN-S-10050 pkt 2.8. Odbiór polega na komisyjnych oględzinach konstrukcji i sprawdzeniu wyników wszystkich badań przewidzianych w programie wytwarzania konstrukcji. W komisji odbierającej, której skład ustala Inżynier, powinien uczestniczyć przedstawiciel Wykonawcy obiektu. Do odbioru konstrukcji Wytwórca powinien przedstawić wszystkie dokumenty przewidziane w programie wytwarzania.

Wykonanie elementów pomocniczych dla montażu wstępnego, transportu i montażu na miejscu budowy
Elementy służące do montażu wstępnego, transportu oraz montażu na miejscu budowy, które nie pozostają na trwałe w obiekcie mostowym muszą być wykonane według wymagań uzgodnionych każdorazowo między Wykonawcą a Inżynierem.

5.2.5.6. Zabezpieczenie antykorozyjne przed wysyłką

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone zgodnie z Dokumentacją Projektową i według o STWIORB M.14.02.01. i M.14.02.02.

Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, to jest przygotowanie powierzchni i nanoszenie powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

5.2.5.7. Wysyłka elementów z wytwórni.

Elementy mogą być wysłane z wytwórni po wykonaniu i uzyskaniu pozytywnych wyników wszystkich przewidzianych badań dla zakresu robót przewidzianego do wykonania w wytwórni. Wykonanie i wyniki poszczególnych badania potwierdza się protokołami.

5.2.6. Montaż i scalanie konstrukcji na miejscu budowy

5.2.6.1. Składowanie konstrukcji na placu budowy

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wykonawcy konstrukcji, by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ewentualne uszkodzenia powstałe w transporcie. Konstrukcję na placu budowy należy układać zgodnie z projektem technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu.

Konstrukcja nie może bezpośrednio kontaktować się z gruntem lub wodą i dlatego należy ją układać na podkładkach drewnianych lub betonowych (np. na podkładkach kolejowych). Sposób układania powinien zapewnić:

- stateczność i nieodkształcalność elementów;
- dobre przewietrzanie elementów;
- możliwość inspekcji składowanych elementów;
- dobrą widoczność oznakowania elementów;
- zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

Należy dążyć do tego aby dźwigary i belki były składowane w pozycji wbudowania. W przypadku składowania w innej pozycji niż pozycja wbudowania w projekcie montażu wymagane są obliczenia sprawdzające stateczność i wytrzymałość.

5.2.6.2. Przemieszczanie elementów konstrukcji do ostatecznego ich położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbne uniesienie na wysokość 20cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyekwipowana załoga). Ze względu na możliwość wybożenia we wszystkich rodzajach konstrukcji należy na czas montażu odpowiednio usztywnić elementy wiotkie. Jakiegokolwiek uszkodzenia ujawnione w trakcie transportu wewnętrznego i wznoszenia konstrukcji muszą być ocenione przez Inżyniera i naprawione przez Wykonawcę.

5.2.6.3. Wyznaczenie osi podłużnej obiektu i łożysk

Na podporach obiektu należy wyznaczyć w sposób trwały oś obiektu, osie dźwigarów głównych i osie łożysk. Osie łożysk należy wyznaczać dla temperatury $t_0 = 10^{\circ}\text{C}$ w odległościach od osi środka łożysk stałych odpowiadających dokładnie rozpiętościom teoretycznym przeseł wg Dokumentacji Projektowej i rysunków warsztatowych.

Przesunięcia łożysk względem osi podparcia całego mostu nie powinny przekraczać 2mm.

Wszelkie uszkodzenia elementów powstałe w czasie montażu muszą być ocenione przez Wykonawcę a propozycje napraw przedłożone Inżynierowi do akceptacji. w razie konieczności element musi być zastąpiony nowym na koszt Wykonawcy robót

5.2.6.4. Wykonanie połączeń spawanych tymczasowych

Konstrukcje całkowicie spawane muszą być scalone wg projektu montażu i projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologii spawania, a w szczególności przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięciu od wiatru.

5.2.6.5. Wykonanie połączeń stałych na miejscu budowy

Połączenia spawane

Wszystkie spoiny wykonywane na placu budowy muszą być wskazane w Dokumentacji Projektowej. W przypadku potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych (włączając w to spoiny szepne), szczegóły takie podlegają zaakceptowaniu przez Inżyniera. Spawanie nie przewidzianych w Dokumentacji Projektowej uchwytów montażowych (uszu) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwytów montażowych.

Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10050. Roboty spawalnicze można prowadzić w temperaturach powyżej +5°C. Miejsce wykonywania spoiny należy zabezpieczyć przed wpływem złych warunków atmosferycznych (wiatr, opady) poprzez zastosowanie tymczasowych zadaszeń i osłon.

Każda spoina konstrukcyjna musi być oznakowana przez wykonującego ją spawacza jego marką. Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z punktem 6 niniejszej STWIORB.

Wykonanie otworów

O ile nie jest określone inaczej w Dokumentacji Projektowej, wykonywanie otworów i ich rozwieranie do ostatecznego wymiaru należy wykonać podczas ostatecznego montażu konstrukcji. Rozwiercone lub wiercone otwory (cylindryczne lub stożkowe) powinny mieć osie prostopadłe do powierzchni elementu. Rozwiercaki i wiertła powinny być w miarę możliwości prowadzone mechanicznie. Złe rozmieszczenie otworów dyskwalifikuje element. Wiercenie i rozwieranie może być wykonywane tylko przy pomocy urządzeń obrotowych. Wiercenie przez szablon jest dozwolone po bezpiecznym i pewnym przymocowaniu go na właściwym miejscu. Wszystkie części muszą być starannie dociśnięte w czasie wiercenia. Złe wykonane lub rozmieszczone otwory nie powinny być naprawiane przez spawanie, chyba że jest to dozwolone przez Inżyniera.

5.2.6.6. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu należy dokończyć nanoszenie powłoki antykorozyjnej zgodnie z STWIORB M.14.02.01. i STWIORB M.14.02.02.

5.2.6.7. Podpory i rusztowania montażowe

Rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego oraz siły od obciążeń środowiskowych (wiatr, śnieg). Projekt rusztowań musi być zaakceptowany przez Inżyniera, a po zaakceptowaniu nie może być bez jego zgody zmieniany.

Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-M-48090.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej, dla zasadniczych wymiarów rusztowań dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie szeregów pali lub jarzm $\pm 5\%$ rozstawu,
- w wychyleniu jarzm rusztowań z płaszczyzny pionowej $\pm 5\%$ wysokości jarzm, lecz nie więcej niż 50mm,
- w rozstawie poprzecznic i podłużnic pomostu ± 50 mm.

5.3. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z betonem

5.3.1. Łączniki do konstrukcji zespolonych

Łączniki należy zgrzewać do konstrukcji stalowej.

Należy dążyć, by koniec swobodny sworzni był okrągły, pozbawiony garbów i rdzy, w celu wyeliminowania powstawania łuku elektrycznego między sworzniem a powierzchnią boczną końcówki pistoletu.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi przed przystąpieniem do robót następujące informacje:

- rodzaj urządzenia zgrzewającego i jego producenta,
- określenie rodzaju źródła prądu,
- opis łącznika sworzniowego i atesty materiału z którego wykonano sworznie,

Warunkiem prawidłowego przyspawania sworzni jest dobór natężenia prądu i czas zgrzewania, określony dla danego urządzenia. Inżynier może zażądać wykonania próbnych sworzni w celu oceny jakości złącza.

Łączniki sworzniowe nie powinny być malowane ani metalizowane. Muszą być oczyszczone z rdzy, zendry, wżerów korozyjnych, pozbawione smarów, zwłaszcza w czasie zgrzewania i tuż przed połączeniem z mieszanką betonową.

5.3.2. Zabezpieczenie dźwigarów w trakcie betonowania

Na czas betonowania płyty pomostu Wykonawca zabezpieczy dźwigary przed utratą stateczności.

5.4. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z płytą żelbetową

Powierzchnia elementu, do którego mocowana jest płyta żelbetowa musi być pozbawiona zanieczyszczeń i zabezpieczona antykorozyjnie.

5.5. Osadzenie przęseł na podporach

Konstrukcja będzie osadzana na podporach zgodnie w projekcie montażu konstrukcji zaakceptowanym przez Inżyniera.

Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać ostatecznego odbioru łożysk i podpór zachowując warunki określone w pkt.2.6.3. i pkt.3.3.1. PN-S-10050 oraz w STWIORB odpowiednich dla zastosowanego typu łożysk. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania elementów przęsła główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny.

Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych, tak by w jednej fazie nie opuszczać więcej niż o 1/500 rozpiętości przęsła.

Osadzanie przęseł na podporach powinno odbywać się w obecności Inżyniera.

5.6. BHP i ochrona środowiska

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

6.2.1. Obowiązki Wykonawcy

Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inżyniera.

Wykonawca konstrukcji stalowych obowiązany jest do wydania świadectwa jakości na podstawie przeprowadzonej przez siebie kontroli jakości. To samo dotyczy Wykonawcy wykonującego montaż na miejscu scalania.

6.3. Sprawdzenie jakości materiałów

Należy sprawdzić, czy użyte elementy stalowe jak blachy, płaskowniki, kształtowniki są zgodne z Dokumentacją Projektową, co do gatunku i odpowiadają właściwym normom przedmiotowym podanym w punkcie 2.3. niniejszej Specyfikacji.

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz ocechowanie śrub i nakrętek. Do każdej partii wyrobu powinno być wystawione przez Wykonawcę zaświadczenie zawierające, co najmniej:

- datę wystawienia zaświadczenia,
- nazwę i adres Wytwórni,
- oznaczenie wyrobu wg norm przedmiotowych,
- masę netto wyrobu lub liczbę sztuk,
- wyniki badań,
- podpis i pieczęć Wytwórni.

Wykonawca powinien sprawdzić atesty producenta i porównać je z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i STWIORB.

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi oraz niniejszą STWIORB oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

6.4. Kontrola wykonania konstrukcji i jej montażu

Kontrola wykonania konstrukcji wg zasad z punktu 5 niniejszej STWIORB

W czasie montażu konstrukcji stalowej obowiązuje bieżąca kontrola, która ma na celu:

- sprawdzenie połączeń montażowych,
- sprawdzenie geometrycznego kształtu konstrukcji,
- sprawdzenie podniesienia wykonawczego,
- sprawdzenie zabezpieczenia antykorozyjnego.

Kontrolę geometrycznego kształtu konstrukcji należy wykonać po jej opuszczeniu z rusztowań na łożyska. Sprawdzenie to powinno polegać na:

- kontroli położenia w planie osi mostu, osi dźwigarów głównych oraz środków węzłów pasa dolnego i górnego każdego dźwigara kratownicowego, albo co najmniej trzech wyznaczonych punktów na długości blachownicy (pomiar należy wykonać za pomocą taśmy stalowej i teodolitu),
- kontroli rzędnych wyznaczonych punktów (pomiar niwelacyjny),
- kontroli wygięcia prętów ściskanych i rozciąganych lub wybrzuszenia środka blachownicy,
- kontroli zgodności przekroju poprzecznego obiektu z obowiązującymi skrajniami budowl.

Dopuszczalne zarejestrowane odchyłki zmontowanej konstrukcji nie powinny przekraczać odchyłek obowiązujących przy wykonywaniu konstrukcji w wytwórni. Sprawdzenie podniesienia wykonawczego należy wykonać po złożeniu konstrukcji na miejscu budowy przed wykonaniem połączeń montażowych oraz po całkowitym wykonaniu styków montażowych i ustawieniu konstrukcji na łożyskach. Podniesienie wykonawcze nie powinno różnić się o więcej niż 10% projektowanej strzałki, przy spełnieniu warunku, że zachowany jest płynny przebieg linii wygięcia wstępnego (odchyłka różnic rzędnych w sąsiednich punktach nie powinna przekraczać 10% tej wartości).

6.5. Kontrola jakości wykonania połączeń spawanych

6.5.1. Spawacze i ich marki

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Wszyscy uprawnieni do spawania konstrukcji spawacze powinni być wpisani do dziennika spawania wraz z znakami identyfikującymi wykonanie przez nich spoin. W dzienniku spawania powinny być odnotowane ponadto wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Za prowadzenie dziennika na bieżąco i przedstawianie go do akceptacji Inżynierowi jest odpowiedzialny jest Wykonawca.

6.5.2. Badanie spoin

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Za wykonanie badań jest odpowiedzialny Wykonawca, który jest zobowiązany dostarczyć wyniki testów Inżynierowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 48 godzin po ich wykonaniu.

a) Badania wizualne

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 970. Badaniu wizualnemu podlega 100% długości wszystkich spoin. Do pomiaru kształtu spoin oraz wielości niezgodności zewnętrznych należy stosować spoinomierze, suwmiarki oraz przymiary. Należy określić rodzaj niezgodności spawalniczych i jej wielkość, a następnie na podstawie PN-EN 25817 określić rzeczywisty poziom jakości złączy spawanych. Wyniki z badania należy zapisać w protokole.

b) Badania radiograficzne i ultradźwiękowe

Badania radiograficzne lub ultradźwiękowe obejmują wszystkie złącza doczołowe lub teowe o pełnym przetopie na całej długości. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera. Przy wyborze metody badania należy kierować się zaleceniami przedstawionymi w tabeli 3 PN-EN 12062.

Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnię dysponujące odpowiednio uprawnionym personelem i sprzętem. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

Badania radiograficzne należy wykonać wg PN-EN 1435. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-EN 462. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 12517,

Badania ultradźwiękowe należy wykonywać wg PN-EN 583 oraz PN-EN 1713, PN-EN 1714. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 1712.

c) Badania penetracyjne i magnetyczno-proszkowe

Badania magnetyczno-proszkowe lub penetracyjne obejmują: 100% spoin doczołowych i teowych o niepełnym przetopie, 25% spoin pachwinowych wykonanych warsztatowo oraz 50% spoin pachwinowych wykonanych na montażu. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera.

Badania magnetyczno-proszkowe należy wykonać wg PN-EN 1290. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 1291.

Badania penetracyjne należy wykonywać wg PN-EN 571. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 1289.

6.5.3. Badania niszczące – płyty próbne

Wykonawca może odstąpić od wykonaniu płyt próbnych dla złączy spawanych doczołowych i teowych w przypadku posiadania uznanej technologii spawania wg PN-EN 288-3. Płyty próbne należy wykonać w warunkach oraz z zastosowaniem parametrów takich samych jak przy wykonywaniu złączy spawanych konstrukcji.

6.5.3.1 Płyty próbne dla złączy doczołowych

Płyty próbne należy wykonać dla złączy doczołowych o grubości spawanych materiałów: 15, 20, 30mm dla każdej stosowanej metody spawania:

Wymiary płyt próbnych złączy doczołowych uzależnione są od grubości spawanych elementów i wynoszą odpowiednio:

- dla bl. 15mm 150x350
- dla bl. 20mm 150x350
- dla bl. 30mm 150x350

Płyty próbne dla złączy doczołowych należy poddać następującym badaniom nieniszczącym i niszczącym:

- badanie radiograficzne
- próba statyczna rozciągania,
- próba zginania,
- próba udarności na próbkach Mesnagera w temperaturze -40°C i Charpy w temp. -20°C
- badanie twardości
- badanie makroskopowe

Badania płyt próbnych dla złączy doczołowych należy wykonać wg punktu 3.28 PN-S-10050.

6.5.3.2 Płyty próbne dla złączy teowych

Płyty próbne złącza teowego należy wykonać w dwóch wersjach:

- płyta próbna dla złącza teowego ze spoiną pachwinową a6 łącząca środkową poprzecznicy (bl. 10) z pasem dolnym poprzecznicy (bl. 10)
- płyta próbna złącza teowego ze spoiną czołową K15 łącząca środkową z pasem dolnym dźwigara skrzynkowego

Wymiary płyt próbnych złączy teowych uzależnione są od grubości spawanych elementów i wynoszą odpowiednio:

Płyta dolna (pozioma) 150x200mm

Płyta pionowa (środek) 150x200mm

Płyty próbne dla złączy teowych należy poddać badaniom:

- metalograficzne wg PN-S-10050 pkt. 3.2.8.9
- badaniu twardości wg PN-S-10050 pkt. 3.2.8.8

W zglądach nie powinny występować pęknięcia i braki przetopu, głębokości wtopienia przy spoinach pachwinowych nie powinny być mniejsze niż 0,3 grubości spoiny i nie mniejsze niż 2mm.

6.5.4. Wymagane poziomy jakości i akceptacji złączy spawanych.

Badanie wizualne: wymagany poziom jakości B wg PN-EN 25817 (PN-ISO 5817), odpowiadający poziomowi akceptacji B wg PN-EN 30042.

Badanie penetracyjne: wymagany poziom jakości B wg PN EN 25817.

Badanie magnetyczno-proszkowe: wymagany poziom akceptacji 2 wg PN-EN 1291 (poziom jakości B wg PN-EN 25817)

Badanie radiograficzne: wymagany poziom akceptacji złącza 1 wg PN-EN 12517 (poziom jakości B wg PN-EN 25817)

Badanie ultradźwiękowe: wymagany poziom akceptacji złącza 2 wg PN-EN 1712 (poziom jakości B wg PN-EN 25817).

6.5.5. Kontrola szczelności

Wszystkie elementy konstrukcji wykształcone w Dokumentacji Projektowej jako przestrzenie zamknięte winny być po wykonaniu wszystkich spoin sprawdzane na szczelność. Próby tej należy dokonać sposobem pomiaru spadku ciśnienia powietrza włączanego do wnętrza przestrzeni zamkniętej. Warunkiem prawidłowej szczelności jest, aby spadek ciśnienia w ciągu 30 minut trwania próby nie był większy niż 10%.

6.5.6. Postępowanie w przypadku wadliwych spoin

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji oraz powstania w niej dodatkowych naprężeń.

Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie łącznie z prześwietleniem.

6.6 Badanie sworzni

Prawidłowo wykonane sworznie zachowują się podczas ostukiwania młotkiem (o masie 0,3kg) jak pręty sprężyste, a po odgięciu sworzni w miejscu połączenia nie powinny wystąpić zarysowania. Badaniu poddaje się 1/5 ogólnej liczby sworzni przez ostukanie swobodnego końca młotkiem i co najmniej 1/20 liczby sworzni przez odgięcie sworzni pod kątem 30° do płaszczyzny zespolenia przy pomocy uderzeń młotkiem. Odgięte sworznie nie wykazujące uszkodzeń można pozostawić bez prostowania o ile nie kolidują ze zbrojeniem.

Jeżeli po sprawdzeniu 1/5 liczby sworzni przewidzianych do kontroli okaże się niewłaściwa, należy liczbę badanych sworzni zwiększyć dwukrotnie. Jeśli wynik badań jest nadal niewłaściwy, badaniom należy poddać wszystkie sworznie i usunąć sworznie wadliwe, zastępując je nowymi.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 kg konstrukcji stalowej
- 1 sztuka wbudowanego sworznia danej wysokości i średnicy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

8.2 Odbiór końcowy

Końcowy odbiór stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z konstrukcją stalową i zabezpieczeniem antykorozyjnym. Obiekt mostowy musi być odbierany komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w pkt.2.8. PN-89/S-10050. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną Dokumentację Projektową zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy oraz inwentaryzację powykonawczą obiektu mostowego.

Próbne obciążenie mostu należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym projektem próbnych obciążeń.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie wiaduktu do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru końcowego zawierający:

- 1) datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu;
- 2) nazwiska przedstawicieli:
Inżyniera,
jednostki przejmującej most w administrację, Wykonawcy montażu,
jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej obiektu mostowego;
- 3) oświadczenie jednostki przejmującej most w administrację o przejściu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi:
dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami, Dziennik Wytwarzania w Wytwórni, Dziennik Budowy, atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu,
świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w STWIORB, inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu;
- 4) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z dokumentacją projektową i wymaganiami STWIORB;
- 5) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od dokumentacji projektowej, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu;
- 6) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji;
- 7) podpisy stron odbioru wg pkt. 2) protokołu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB „Wymagania ogólne”, pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonanie 1 kg konstrukcji stalowej obejmuje:

- zakup i transport materiałów
- przygotowanie rysunków warsztatowych,
- przygotowanie szczegółowych, technologicznych projektów montażu konstrukcji,
- przygotowanie programu wytwarzania konstrukcji,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- badanie materiałów,
- wykonanie konstrukcji zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy oraz PZJ,
- prowadzenie badań robót spawalniczych,
- zapewnienie łączników do montażu na budowie,
- próbny montaż oraz oznakowanie elementów konstrukcji wg kolejności ich montażu na budowie,
- odbiór konstrukcji w wytwórni i transport na budowę,
- przygotowanie placu montażowego,
- wykonanie rusztowań i pomostów roboczych,
- wykonanie montażu wstępnego i końcowego,
- rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych,
- usunięcie materiałów pomocniczych i odpadów poza pas drogowy.

Cena jednostkowa montażu 1 szt. sworznia zespalającego obejmuje:

- dostarczenie o średnicy i długości zgodnej z dokumentacją projektową,

- zgrzanie sworzni do konstrukcji stalowej,
- przeprowadzenie badań,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

10.1.1. Stalowe konstrukcje mostowe

- PN-S-10050 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania
 PN-S-10052 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Projektowanie

10.1.2. Materiały

- PN-H-84023-03 Stal określonego zastosowania - Stal niskowęglowa na blachy i taśmy - Gatunki
 PN-H-92135 Blachy grube ze stali konstrukcyjnej węglowej wyższej jakości i stopowej
 PN-H-92203 Stal - Blachy uniwersalne - Wymiary
 PN-EN 10002-1 Metale - Próba rozciągania - Część 1: Metoda badania w temperaturze otoczenia
 PN-EN 10002-5 Metale - Próba rozciągania - Metoda badania w podwyższonej temperaturze
 PN-EN 10020 Definicja i klasyfikacja gatunków stali
 PN-EN 10021 Ogólne techniczne warunki dostawy stali i wyrobów stalowych
 PN-EN 10024 Dwuteowniki stalowe z pochyloną wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco - Tolerancje kształtu i wymiarów
 PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
 PN-EN 10025-2 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
 PN-EN 10025-3 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 3: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych spawalnych po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym
 PN-EN 10025-4 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 4: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych spawalnych po walcowaniu termomechanicznym
 PN-EN 10025-5 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 5: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych trudno rdzewiejących
 PN-EN 10025-6 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 6: Warunki techniczne dostawy wyrobów płaskich o podwyższonej granicy plastyczności w stanie ulepszonym cieplnie
 PN-EN 10027-1 Systemy oznaczania stali - Część 1: Znaki stali
 PN-EN 10027-2 Systemy oznaczania stali - System cyfrowy
 PN-EN 10029 Blachy stalowe walcowane na gorąco grubości 3mm i większej - Tolerancje wymiarów, kształtu i masy
 PN-EN 10029/Ap1 Blachy stalowe walcowane na gorąco grubości 3 mm i większej - Tolerancje wymiarów, kształtu i masy
 PN-EN 10034 Dwuteowniki I i H ze stali konstrukcyjnej - Dopuszczalne odchyłki wymiarowe i odchyłki kształtu
 PN-EN 10034/Ap1 Dwuteowniki I i H ze stali konstrukcyjnej - Dopuszczalne odchyłki wymiarowe i odchyłki kształtu
 PN-EN 10036 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali - Oznaczanie całkowitej zawartości węgla metodą wagową po spalaniu w strumieniu tlenu
 PN-EN 10045-1 Metale - Próba udarności sposobem Charpy'ego - Metoda badania
 PN-EN 10045-2 Metale - Próba udarności sposobem Charpy'ego - Sprawdzanie młotów wahadłowych
 PN-EN 10052 Słownik terminów obróbki cieplnej stopów żelaza
 PN-EN 10055 Stal - Teowniki równoramienne z zaokrągloną stopką i ramieniem, walcowane na gorąco - Wymiary oraz tolerancje kształtu i wymiarów
 PN-EN 10056-1 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej - Wymiary
 PN-EN 10056-2 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej - Tolerancje kształtu i wymiarów
 PN-EN 10058 Pręty stalowe płaskie walcowane na gorąco ogólnego zastosowania - Wymiary i tolerancje kształtu i wymiarów
 PN-EN 10079 Stal - Wyroby – Terminologia
 PN-EN 10160 Badanie ultradźwiękowe wyrobów stalowych płaskich grubości równej lub większej niż 6mm (metoda echa)
 PN-EN 10163-1 Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco - Część 1: Wymagania ogólne
 PN-EN 10163-1/AC Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco - Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN 10163-2	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco - Część 2: Blachy grube i blachy uniwersalne
PN-EN 10163-3	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco - Część 3: Kształtowniki
PN-EN 10168	Wyroby stalowe - Dokumenty kontroli - Wykaz informacji wraz z opisem
PN-EN 10204	Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli
PN-EN 10220	Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości
PN-EN 10279	Ceowniki stalowe walcowane na gorąco - Tolerancje kształtu, wymiarów i masy
PN-EN 10296-1	Rury stalowe ze szwem o przekroju okrągłym do zastosowań mechanicznych i ogólnie technicznych - Warunki techniczne dostawy - Część 1: Rury ze stali niestopowych i stopowych
PN-EN 10296-2	Rury stalowe ze szwem o przekroju okrągłym do zastosowań mechanicznych i ogólnotechnicznych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Stale odporne na korozję
PN-EN 10297-1	Rury stalowe okrągłe bez szwu dla zastosowań mechanicznych i ogólnotechnicznych - Warunki techniczne dostawy - Część 1: Rury ze stali niestopowej i stopowej
PN-EN 10297-2	Rury stalowe okrągłe bez szwu dla zastosowań mechanicznych i ogólnotechnicznych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Stale odporne na korozję

10.1.3. Spawalnictwo i spawanie

PN-M-69008	Spawalnictwo - Klasyfikacja konstrukcji spawanych
PN-M-69011	Spawalnictwo - Złącza spawane w konstrukcjach stalowych - Podział i wymagania
PN-M-69016	Spawalnictwo - Spawanie w osłonie dwutlenku węgla lub mieszanek gazowych stali węglowych i niskostopowych - Przygotowanie brzegów do spawania
PN-M-69018	Spawalnictwo - Spawanie żuźlowe stali węglowych i niskostopowych - Przygotowanie brzegów do spawania
PN-M-69028	Spawalnictwo - Spawanie łukowe miedzi w osłonie argonu elektrodą topliwą - Przygotowanie brzegów do spawania
PN-M-69430	Spawalnictwo - Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania - Ogólne wymagania i badania
PN-M-69703	Spawalnictwo - Wady złączy spawanych - Nazwy i określenia
PN-M-69707	Spawalnictwo - Zasady wykonywania próbnich złączy spawanych lub zgrzewanych
PN-M-69710	Spawalnictwo - Próba statyczna rozciągania doczołowych złączy spajanych
PN-M-69720	Spawalnictwo - Próby zginania doczołowych złączy spawanych lub zgrzewanych
PN-M-69733	Spawalnictwo - Próba udarowości złączy spajanych doczołowo
PN-M-69771	Spawalnictwo - Wady złączy doczołowych wykrywane badaniami radiograficznymi - Nazwy i określenia
PN-M-69775	Spawalnictwo - Wadliwość złączy spawanych - Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
PN-M-69776	Spawalnictwo - Określanie wysokości wad spoin na podstawie gęstości optycznej obrazu na radiogramie
PN-M-70055-01	Spawalnictwo - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych - Postanowienia ogólne
PN-M-70055-02	Spawalnictwo - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych - Badanie spoin czołowych o grubości 8 do 30mm głowicami skośnymi, falami poprzecznymi
PN-EN 439	Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Gazy osłonowe do łukowego spawania i cięcia
PN-EN 440	Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnziarnistych - Oznaczenie
PN-EN 875	Spawalnictwo - Badania niszczące spawanych złączy metali - Próba udarowości - Usytuowanie próbek, kierunek karbu i badanie
PN-EN 876	Spawalnictwo - Badania niszczące spawanych złączy metali - Próba rozciągania próbek wzdłużnych ze spoin złączy spawanych
PN-EN 910	Spawalnictwo - Badania niszczące spawanych złączy metali - Próby zginania
PN-EN 970	Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne
PN-EN 970/Ap1	Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne
PN-EN 1043-1	Spawalnictwo - Badania niszczące metalowych złączy spawanych - Próba twardości - Próba twardości złączy spawanych łukowo
PN-EN 1043-2	Spawalnictwo - Badania niszczące metalowych złączy spawanych - Próba twardości - Próba mikrotwardości złączy spawanych łukowo
PN-EN 1320	Spawalnictwo - Badania niszczące spawanych złączy metali - Próba łamania
PN-EN 1321	Spawalnictwo - Badania niszczące metalowych złączy spawanych - Badania makroskopowe i mikroskopowe złączy spawanych
PN-EN 1597-1 S	Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Metody badań - Złącza próbne do wykonywania próbek stopiwa ze stali, niklu i stopów niklu

PN-EN 1597-2	Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Metody badań - Przygotowanie złączy próbnych ze stali techniką jedno- lub dwuściogową do wykonywania próbek
PN-EN 1597-3	Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Metody badań - Badanie przydatności materiałów dodatkowych do wykonywania spoin pachwinowych w różnych pozycjach
PN-EN 12062	Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Zasady ogólne dotyczące metali
PN-EN 12062/A1	Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Zasady ogólne dotyczące metali (Zmiana A1)
PN-EN 12062 /A2	Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Zasady ogólne dotyczące metali (Zmiana A2)
PN-EN ISO 2560	Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych - Klasyfikacja
PN-EN ISO 3834	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych - Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości
PN-EN ISO 3834-2	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych - Część 2: Pełne wymagania jakości
PN-EN ISO 3834-3	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych - Część 3: Standardowe wymagania jakości
PN-EN ISO 3834-4	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych - Część 4: Podstawowe wymagania jakości
PN-EN ISO 3834-5	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych - Część 5: Dokumenty konieczne do potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub ISO 3834-4
PN-EN ISO 6947	Spawalnictwo - Pozycje spawania - Określanie kątów pochyleń i obrotu
PN-EN ISO 13916	Spawalnictwo - Spawanie - Wytyczne pomiaru temperatury podgrzania, temperatury międzyścięgowej i temperatury utrzymania
PN-EN ISO 13920	Spawalnictwo - Tolerancje ogólne dotyczące konstrukcji spawanych - Wymiary liniowe i kąty - Kształt i położenie
PN-EN ISO 14731	Nadzór spawalniczy - Zadania i odpowiedzialność
PN-EN 1011-1	Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego
PN-EN 1011-1/A1	Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego (Zmiana A1)
PN-EN 1011-1/A2	Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego (Zmiana A2)
PN-EN 1011-2	Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 2: Spawanie łukowe stali ferrytycznych
PN-EN 1011-2/A1	Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 2: Spawanie łukowe stali ferrytycznych (Zmiana A1)
PN-EN 1011-3	Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 3: Spawanie łukowe stali nierdzewnych
PN-EN 1792	Spawanie - Wielojęzyczny wykaz terminów dotyczących spawania i procesów pokrewnych
PN-EN 14610	Spawanie i procesy pokrewne - Definicje dotyczące procesów spawania i zgrzewania metali
PN-EN 14717	Spawanie i procesy pokrewne - Środowiskowy wykaz czynności kontrolnych
PN-EN ISO 3690	Spawanie i procesy pokrewne - Oznaczenie zawartości wodoru w ferrytycznym metalu spoiny
PN-EN ISO 4063	Spawanie i procesy pokrewne - Nazwy i numery procesów
PN-EN ISO 6520-1	Spawanie i procesy pokrewne - Klasyfikacja geometrycznych niezgodności spawalniczych w metalach - Część 1: Spawanie
PN-EN ISO 9013	Cięcie termiczne - Klasyfikacja cięcia termicznego - Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości
PN-EN ISO 9692-1	Spawanie i procesy pokrewne - Zalecenia dotyczące przygotowania złączy - Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali
PN-EN ISO 9692-2	Spawanie i procesy pokrewne - Przygotowanie brzegów do spawania - Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
PN-EN ISO 15609-1	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Instrukcja technologiczna spawania - Część 1: Spawanie łukowe
PN-EN ISO 15609-2	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Instrukcja technologiczna spawania - Część 2: Spawanie gazowe
PN-EN ISO 17659	Spawanie - Wielojęzyczne terminy dotyczące złączy spawanych z ilustracjami

10.2 Inne dokumenty.

”Zalecenia dotyczące stosowania w budownictwie mostowym nowych gatunków i asortymentów stali” – opracowanie Instytutu Badawczego Dróg i Mostów na zlecenie Generalnej dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2002.

**M-14.02.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI
STALOWYCH**

M-14.02.01. POKRYCIE POWŁOKAMI MALARSKIMI KONSTRUKCJI STALOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pokrycia powłokami malarskimi powłoki metalizowanej konstrukcji stalowych obiektów mostowych realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB.

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem powłoki malarskiej na metalizowanej konstrukcji stalowej i obejmują roboty związane z ich wykonaniem. Powłokę malarską należy wykonać na powierzchniach wskazanych w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Czas przydatności wyrobu do stosowania – czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

Farba – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.

Punkt rosy – temperatura, przy której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

Podkład gruntujący – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia.

Międzywarstwa – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.

Warstwa nawierzchniowa – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska.

Cynkowanie ogniowe – nanoszenie powłoki cynkowej poprzez zanurzenie w kąpeli cynkowej.

Rdza - widoczne produkty korozji składające się, w przypadku metali żelaznych, głównie z uwodnionych tlenków żelaza.

Cynkowanie ogniowe – nanoszenie powłoki cynkowej poprzez zanurzenie w kąpeli cynkowej.

Natryskiwanie cieplne powłok metalowych (metalizacja) - nakładanie na powierzchnie stalowe powłoki cynkowej, aluminiowej lub ich stopów poprzez natrysk ogniowy lub łukowy.

Pozostałe określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z przedmiotowymi normami i STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Sposób zabezpieczenia stali powinien być zgodny z Załącznikiem do Zarządzenia Nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r. „Zalecenia wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów inżynierskich – nowelizacja w 2006.” GDDKiA IBDiM Warszawa 2006, z następującymi zastrzeżeniami:

- Do zabezpieczenia antykorozyjnego wszystkich wyeksponowanych powierzchni elementów stalowych ustrojów nośnych obiektów inżynierskich należy stosować metalizacyjno-malarski system W1, dla którego grubość powłoki metalizacyjnej nie może być mniejsza niż 200 µm natomiast min. grubość całkowita powłok malarskich powinna być nie mniejsza niż 240µm.
- Do zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni w przestrzeniach zamkniętych elementów stalowych ustrojów nośnych obiektów inżynierskich należy stosować system W7a lub W7b.
- Oprócz systemu W1, do zabezpieczenia antykorozyjnego wszystkich wyeksponowanych powierzchni elementów stalowych wykonywanych i montowanych w związku z budową poszczególnych obiektów inżynierskich a nie będących elementami ustrojów nośnych, można stosować – o ile w treści PFU, a więc i

przedmiotowego Katalogu Elementów Powtarzalnych nie jest powiedziane inaczej – dowolny system malarski z określonych w Tabelcy 3.1. „Zaleceń...”.

Dopuszcza się, aby antykorozyjna powłoka nawierzchniowa konstrukcji nośnej wykonywana była na budowie, po montażu konstrukcji. Pozostałe warstwy powłoki antykorozyjnej elementów konstrukcyjnych ustrojów nośnych należy wykonać w wytwórni.

Wszystkie warstwy poszczególnych powłok antykorozyjnych elementów drobnowymiarowych należy wykonać w wytwórni.

W przypadku elementów drobnowymiarowych (dot. np. elementów wyposażenia obiektów oraz elementów stalowych urządzeń ochrony środowiska, o których mowa w pkt. 2.8), w miejsce malarskiej powłoki doszczelniającej o min. gr. $\geq 180\mu\text{m}$ (przewidywanej, jako uzupełnienie nakładanej zanurzeniowo warstwy metalizacyjnej o min. gr. $\geq 85\mu\text{m}$), można stosować powłokę proszkową o grubości nie mniejszej niż $140\mu\text{m}$.

Należy opracować projekt zabezpieczenia antykorozyjnego każdego obiektu.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną, a także kart technicznych poszczególnych materiałów.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

2.1 Właściwości ogólne materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego.

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego systemu, nadające się na ocynkowane powierzchnie stalowe. Kolor farb powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, należy zastosować powłokę malarską o piętnastoletniej trwałości w rozumieniu normy PN-EN ISO 12944-1. Trwałość całkowitego zabezpieczenia (zestawu metalizacyjno-malarskiego) powinna wynosić minimum 25 lat. Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych, okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg i eksploatowanych w środowisku o kategorii korozyjności zgodnej z dokumentacją projektową, określonej zgodnie z PN-EN-ISO 12944-2.

Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania podane przez producenta. Producent powinien określić ją w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę, sposób aplikacji materiału.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inżyniera po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbnymi, kompletnymi powłokami (powierzchnie referencyjne).

Miejsca do prób wskazuje Inżynier wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

2.2 Farby stosowane na poszczególne warstwy zabezpieczenia antykorozyjnego

Przy wyborze systemu malarskiego należy stosować zasady podane w „Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych”.

2.3.1. Systemy malarskie stosowane na powierzchnie ocynkowane przez natryskiwanie cieplne

Zgodnie z Zaleceniami na ocynkowaną natryskowo powierzchnię należy zastosować zabezpieczenie antykorozyjne według zasad podanych w tabelcy 1.

Tabela 1. Zasady zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni ocynkowanej natryskowo

Nazwa systemu	Przygotowanie powierzchni	Powłoka gruntowa	Powłoka między-warstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita powłok malarskich (μm)
Metalizacyjno-malarski	Sa 3 profil Medium typu Grit, powłoka cynkowa natryskiwana cieplnie $150/200\mu\text{m}$, powłoka uszczelniająca (grubość powłoki uszczelniającej nie wlicza się do całkowitej grubości zestawu malarskiego)	EP, EP Misc, EP (R)	EP, EP Misc, EP (R)	PUR AY PS	240-320
		PS lub EP; EP Misc; EP(R)	-	PS	180-240

2.3.2. Systemy malarskie stosowane na powierzchnie ocynkowane ogniowo

Zgodnie z Zaleceniami na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy zastosować zabezpieczenie antykorozyjne według zasad podanych w tabelcy 2.

Tablica 2. Powłoki antykorozyjne na powierzchni ocynkowanej ogniowo

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (µm)
C1	PVC	PVC	PVC	160-400
C2	AY	AY	AY	160-400
C3	EP	EP	PUR, AY, PS	160-320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,
 Misc - wypełniacze płatkowe,
 R-pigmenty aktywne (np. fosforany cynku),
 PUR - farby poliuretanowe,
 AY - farby akrylowe alifatyczne,
 PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

2.3. Materiały do przygotowania powierzchni do malowania

Przygotowanie powierzchni do nałożenia powłoki metalizacyjnej oraz samo nałożenie powłoki cynkowej (metodą cynkowania ogniowego bądź natryskiwania ciepłego) są przedmiotem oddzielnych STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB jest przygotowanie powierzchni metalizowanej do nałożenia powłok malarskich przez oczyszczenie sprężonym powietrzem, wodą z dodatkiem detergentów lub inny sposób zalecony przez producenta zestawu malarskiego.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

3.1 Sprzęt do malowania

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia.

Farby należy nakładać metodą zalecaną przez producenta (np. za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów).

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania dopuszczalnych NDS-ów). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby dostatecznie często wymieniać powietrze. Częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

3.2 Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni

Do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych Wykonawca powinien posiadać:

- taśmę do oceny stopnia zapylenia wg PN-EN ISO 8502-3,
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami z grupy PN-EN ISO 8502 (PN-EN ISO 8502-5, PN-EN ISO 8502-9) do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz od oceny wilgotności względnej powietrza oraz table do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy,
- grubościomierz do pomiaru grubości powłok.

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.1 Składowanie materiałów malarskich

Materiały malarskie należy przechowywać na wolnym powietrzu, w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodne z normą PN-89/C-81400. Temperatura przechowywania powinna wynosić $+5 \div 25^{\circ}\text{C}$.

Ponadto materiały powinny być przechowywane wg określonych przez producenta okresach podanych w gwarancji i warunkach przechowywania.

Na każdym opakowaniu produktu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę farby,

- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- warunki przechowywania,
- klasę bezpieczeństwa pożarowego,
- opis środków ostrożności i wymagań bhp,
- nr PN lub informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną.

4.2 Transport materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego

Transport wyrobów do zabezpieczenia antykorozyjnego winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych i wg PN-89/C-81400.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca w trakcie wykonywania i po wykonaniu robót wypełni odpowiednie protokoły i przedstawi je Inżynierowi do zatwierdzenia.

Niniejsze STWIORB obejmują nałożenie powłok malarskich na powierzchnię ocynkowaną. Przygotowanie powierzchni do cynkowania oraz nałożenie powłoki cynkowej są przedmiotem odrębnych STWIORB.

5.1. Wymagania wobec wykonawcy zabezpieczenia antykorozyjnego

Jeżeli warunki kontraktu nie podają inaczej, Wykonawca zabezpieczenia antykorozyjnego powinien przedstawić:

- referencje z ostatnich 3 lat na wykonanie prac antykorozyjnych na powierzchni nie mniejszej niż 80% projektowanej powierzchni zabezpieczenia, wykonanej w takim samym lub krótszym czasie jak przewiduje kontrakt,
- dokumenty potwierdzające kwalifikacje osoby kierującej na miejscu budowy robotami antykorozyjnymi: co najmniej 5-letni staż pracy w robotach antykorozyjnych i ukończenie szkolenia w dziedzinie ochrony antykorozyjnej mostów.

Jeśli określona w warunkach zamówienia data zakończenia robót wypada później niż 15 października, Wykonawca powinien obowiązkowo określić swoje przygotowanie sprzętowe do prowadzenia prac w osłonach pozwalających utrzymywać korzystne dla jakości robót warunki mikroklimatyczne. Wykonawca musi udokumentować, że jest w stanie na każdym etapie pracy zapewnić jakość zgodną z odpowiednimi przepisami.

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości (PZJ) i zadeklaruje w nim w sposób wiążący:

- wyposażenie w sprzęt robót podstawowych,
- sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- technologię i organizację usuwania odpadów,
- organizację dostaw materiałów i metodykę kontroli ich jakości,
- podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych i umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie wznoszenia obiektu,
- określenie sposobu umożliwiania Inżynierowi dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów cząstkowych we wszystkich fazach technologicznych i odbioru końcowego.

Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

5.2. Powierzchnie referencyjne

Powierzchnie referencyjne służą do:

- ustalenia akceptowalnego standardu wykonania robót,
- sprawdzenia czy dane podane przez producentów i innych kontrahentów są zgodne z kartą wyrobu i technologiami,
- określenia zachowania systemów lakierowych w wymaganym czasie.

Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych należy oprzeć na normie PN-EN ISO 12944-7 załącznik A i PN-EN ISO 12944-8 załącznik B.

Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela dostawcy materiałów. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach. Powinny one zawierać spawy, połączenia, krawędzie i inne elementy o dużym zagrożeniu korozyjnym.

Proponowaną liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych w zależności od wielkości konstrukcji podano w tabelicy 3.

Tabela 3. Liczba powierzchni referencyjnych wg PN-EN ISO 12944-7 [5]

Powierzchnia zabezpieczenia [m ²]	Proponowana liczba powierzchni referencyjnych	Proponowana całkowita powierzchnia powierzchni referencyjnych [m ²]
< 2 000	3	12
2 000 - 5 000	5	25
5 001 - 10 000	7	50

10 001 - 25 000	7	75
25 001 - 50 000	9	100
> 50 000	9 na każde 50 000 m ²	200 na każde 50 000 m ²

5.3. Przygotowanie powierzchni do malowania

Niniejsze STWIORB obejmują przygotowanie do malowania powierzchni ocynkowanej. Przygotowanie powierzchni stali do metalizacji jest przedmiotem odrębnych STWIORB.

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, powierzchnię do malowania należy przygotować przestrzegając warunków podanych poniżej.

5.3.1. Konstrukcja ocynkowana natryskowo

Możliwie szybko po zakończeniu metalizacji należy uszczelnić powłokę metalizacyjną poprzez naniesienie powłoki technologicznej z materiału o dużej penetrowalności i zwilżalności podłoża - tzw. sealer. Grubość uszczelnacza jest niemierzalna, a ocenę uszczelnienia przeprowadza się wizualnie.

Konstrukcję stalową ocynkowaną natryskowo (natryskiwanie cieplne) należy przygotować do malowania w sposób ściśle odpowiadający wymaganiom producenta systemu malarskiego.

5.3.2. Konstrukcja ocynkowana ogniowo (metoda zanurzeniowa)

Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni.

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami wysokocynkowymi zgodnymi z systemem malarskim.

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

- malując powierzchnie w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania (należy nanieść wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubość powłoki 50-80 mm),
- dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.

Metody przygotowania powierzchni cynku przed malowaniem obejmują:

- mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i spłukiwanie wodą),
- mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- delikatne omiatanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb, ani STWIORB nie przewidują inaczej jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem 0.4 – 0.6 mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60°C. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej.

Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej +10°C i wilgotności poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

5.4. Warunki wykonywania prac malarskich

Warunki nakładania farb powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4°Beauforta).

W trakcie robót temperatura podłoża powinna być o 3°C wyższa od punktu rosy.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Po 15 października prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności. Oprócz w/w. warunków należy przestrzegać warunków podanych przez producenta materiałów malarskich w kartach technicznych.

W czasie prowadzenia robót Wykonawca powinien sporządzić protokół z warunków klimatycznych panujących w trakcie robót.

5.5. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed przystąpieniem do wbudowania materiału Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie deklaracji zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych danego materiału wg metod przewidzianych w odpowiednich normach. Wykonawca zobowiązany jest do złożenia u Inżyniera sporządzonych przez producenta kart technicznych stosowanych materiałów i przestrzegania zawartych w nich ograniczeń.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1513 i zapisać w protokole:

- stan opakowania,
- ocenę kożuszenia,

- ocenę konsystencji (np. żelowanie),
- rozdział faz,
- obecność zanieczyszczeń,
- ocenę osadu.

Z kontroli jakości farb Wykonawca powinien sporządzić protokół.

W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, żelowane oraz zawierające twarde osady. Osad miękki należy wymieszać, żeby ujednorodnić farbę.

Poza tym każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej. Procedura ta powinna zawierać:

- sposób mieszania składników farb w celu otrzymania jednolitej konsystencji,
- dozowanie składników,
- minimalny czas schnięcia dla farby.

Jeśli to możliwe należy stosować mieszadła mechaniczne.

W przypadku zastosowania materiałów dwukomponentowych, mieszanie składników musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta, w szczególności w zakresie czasu mieszania i czasu przydatności produktu do stosowania. Należy bezwzględnie przestrzegać zużywania całej ilości farby w okresie, w którym zachowuje ona swoją żywotność.

Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu rozpuszczalnikiem zalecany przez producenta.

5.6. Nakładanie warstw farby

5.6.1. Warunki ogólne

Podczas schnięcia i utwardzania powłok należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

W przypadku, gdy kolejną powłokę wykonuje się po przerwie zimowej lub jakiegokolwiek dłuższej przerwie, należy zbadać poziom zanieczyszczeń jonowych. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń należy powierzchnię konstrukcji umyć wodą. Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa, niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0.4 – 0.8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

5.6.2. Nakładanie kolejnych powłok

Warstwę farby należy nakładać na powierzchnię, suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę zgodnie z zaleceniami producenta. Przy krawędziach przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić niepomalowane pasy szerokości 50 mm.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. +20°C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym (chyba, że producent zaleca inaczej). Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej +15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. +20°C wynosi on zwykle 8 godz.). Po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchni stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny przez producenta farb okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania.

Warstwę nawierzchniową należy nakładać po ułożeniu izolacji, zamontowaniu systemu drenażowego i dylatacji. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy, powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej następująco:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszorstnienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego.

Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3–8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. +20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

Po wykonaniu każdej z warstw Wykonawca wypełni protokół.

5.7. Warunki gwarancji

Zamawiający dokona przeglądu gwarancyjnego który nastąpi 5 lat po dacie odbioru końcowego. Podczas tego przeglądu oceniony zostanie stan powłok i ochrony antykorozyjnej.

Ocena stanu powłoki, która dokonana zostanie wg raportu z inspekcji powłok, w którym oceniane będą:

- stan powłok wg wzorców zawartych w normach: PN-EN ISO 4628-2, PN-EN ISO 4628-3, PN-EN ISO 4628-4, PN-EN ISO 4628-5, PN-EN ISO 4628-6,
- przyczepność powłok metodą nacięć wg PN-EN ISO 2409 lub ASTM D 3359-97 i metodą odrywania wg PN-EN ISO 4624 z podaniem przyrządu, którym będzie wykonane badanie.

Jeżeli uwidocznią się wady nie spowodowane czynnikami naturalnej eksploatacji przewidzianej dla obiektu (gwarancji nie dotyczy np. uszkodzeń mechanicznych, termicznych, chemicznych, które nie są naturalne) to Wykonawca na zasadach przewidzianych umowa jest zobowiązany do wykonania naprawy .

Do wykonania poprawek kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których występuje skorodowanie większe niż na wzorcu R₁1 (powierzchnia skorodowana 0.05%), kredowanie powyżej stopnia 2, jakiegokolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pękanie powłok, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg; adhezja do podłoża i adhezja międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień 1 wg PN-EN ISO 2409 (dla powłok z farb tiksotropowych 2) lub powyżej 3A wg ASTM D 3359-97 i wartość powyżej 4 MPa wg PN-EN ISO 4624. W przypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń elementu (do 0.05% powierzchni elementu) dopuszcza się wykonanie napraw zgodnie z PN-ISO 8501-2.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.1. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych STWIORB (np. rekomendacje techniczne, karty techniczne, karty charakterystyki preparatu niebezpiecznego, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.). Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

6.2. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania

Poniższe STWIORB obejmuje sprawdzenie przygotowania powierzchni stalowej po metalizacji. Przygotowanie powierzchni do nałożenia powłoki cynkowej jest przedmiotem odrębnych STWIORB.

Ocena przygotowania powierzchni stali do malowania podana jest poniżej.

6.2.1. Wizualna ocena stanu powierzchni

Wizualną oceną stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

6.2.2. Badanie odluszczenia

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

Do oceny jakościowej zaleca się stosować metodę fluorescencyjną dla wszystkich zatłuszczeń, które świecą w świetle UV. Metoda polega na oświetleniu badanej powierzchni światłem UV o długości fali w zakresie 380÷430 nm. Badanie należy przeprowadzić w ciemności, większość zanieczyszczeń tłuszczowych świeci w ciemności pod wpływem oświetlenia światłem UV. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni. Dla zanieczyszczeń tłuszczowych, które nie świecą w świetle UV ocenę przeprowadza się wg normy PN-70/H-97052. Na badaną powierzchnię nakłada się 2-3 krople benzyny ekstrakcyjnej. Po upływie 10 s na badane miejsce przykładają się krążek bibuły do sączenia, a na drugi krążek wzorcowy z tej samej bibuły daje się 2-3 krople tej samej benzyny. Po odparowaniu benzyny porównuje się krążki przy świetle dziennym.

Różnica wyglądu krążków (obecność lub brak plamy tłuszczowej) świadczy o zatłuszczeniu powierzchni. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

6.2.3. Badanie skuteczności odpylenia

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3. Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje ze wzorcami podanymi w normie. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

Stopień zapylenia powinien być nie wyższy niż 3.

6.2.4. Zanieczyszczenia jonowe

Zanieczyszczenia jonowe sprawdza się na oczyszczonej powierzchni przed metalizacją wg STWIORB dotyczących Metalizacji (M.14.02.02).

6.2.5. Sprawdzenie braku zawilgocenia powierzchni

Powierzchnia powinna wykazywać brak zawilgocenia, sprawdzona wg PN-EN ISO 8502-4 i PN-EN ISO 8502-8.

6.3. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok. Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808 metoda 7B..

Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki.

Należy kontrolować tzw. wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach, spoinach, śrubach.

6.4. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i STWIORB:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki – (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

6.4.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0.5÷1.0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0.5÷1.0 m.

W wypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każdą z nich traktować jako oddzielna część. Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni. Liczbę miejsc obserwacji można przyjmować wg tablicy 5.

Tablica 5. Liczba miejsc obserwacji wyglądu zewnętrznego powłoki

Lp.	Powierzchnia w m2	Liczba miejsc obserwacji
1	do 50	1 ÷ 2
2	od 51 do 100	2 ÷ 4
3	od 101 do 1000	5
4	na każde następne 1000	5

Wynik obserwacji powinien zawierać:

- liczbę wszystkich miejsc obserwacji w cyfrach bezwzględnych, obejmującą 100% ocenianej powierzchni,
- liczbę miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w cyfrach bezwzględnych,
- procentowe obliczanie udziału miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w stosunku do wszystkich miejsc obserwacji,

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych. Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb nie współpracujących ze sobą oraz niestarannego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się pokrycia, spęcherzenie i zmarszczenie.

Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórka pomarańczowa i kratery wynikające z podnoszenia się pokrycia,
- kratery przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

6.4.2. Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL. Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 85% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 15% miejsc obserwacji (wg tablicy 6).

Tablica 6. Klasy jakości powłok malarskich

Lp.	Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
1	Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
2	Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których powierzchnia nie przekracza 1 cm ²
3	Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
4	Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
5	Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

6.4.3. Grubość powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808. Zaleca się metodę nieniszczącą (metodę 6). Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie kalibrowany na gładkim podłożu.

Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0.9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808.

6.4.4. Przyczepność powłok

Badanie przyczepności jest badaniem niszczącym. Z tego względu badanie metoda pull-off wg PN-EN ISO 4624 powinno być wykonane w ostateczności i należy posługiwać się nią tylko przypadkach, gdy badania przeprowadzone innymi metodami dają wyniki świadczące o obniżeniu przyczepności.

Badanie przyczepności na konstrukcji wykonać jedną z metod nacięciowych: metodą siatki nacięć wg PN-EN ISO 2409 lub metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM D 3359.

Po dokonaniu badania należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Liczbę punktów pomiarowych przyczepności należy określać wg tablicy 7.

Tablica 7. Liczba punktów pomiarowych przy badaniu przyczepności powłoki

Lp.	Wielkość powierzchni w m ²	Liczba punktów pomiarowych
1	do 100	3
2	101-1000	5
3	1001-10000	6
4	powyżej 10000	6 na każde 10000 m ²

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5MPa wg metody odrywowej,
- stopień nie wyższy niż 1 wg metody siatki nacięć,
- stopień nie niższy niż 4A wg metody nacięcia krzyżowego.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² wykonanej powłoki malarskiej na konstrukcji stalowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Wykonawca zgłasza Inżynierowi fakt wykonywania robót. Inżynier w każdym momencie procesu budowlanego może żądać wyników badań lub wykonania badań sprawdzających.

Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie powierzchni do malowania, nałożenie warstw gruntującej i międzywarstwy. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt 6.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWIORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem.

Odbioru tego dokonuje Wykonawca. Inżynier ma prawo uczestniczyć w badaniach na każdym etapie robót i badań

8.2. Odbiór częściowy i ostateczny

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonywanych robót objętych odbiorem częściowym. Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie zakończone elementy obiektu na danym etapie produkcji (np. etap na wytwórni, na budowie).

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót.

Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

Odbiorów tych dokonuje Inżynier.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- dostarczenie projektu technicznego wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowania powierzchni konstrukcji do malowania,
- wykonanie powłok malarskich przewidzianych w Dokumentacji Projektowej i ST,
- wykonanie projektu rusztowań i konstrukcji zabezpieczających,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i ich przekładanie,
- wykonanie prac zabezpieczających,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w Specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi operacjami (warstwami),
- naprawa uszkodzonej powłoki antykorozyjnej,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót,
- zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami czynników atmosferycznych oraz zanieczyszczeń,
- demontaż rusztowań,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z Wytwórni elementów konstrukcji,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wykonanie próbnych powłok malarskich,
- wykonanie badań i przygotowanie odpowiednich protokołów i raportów
- uporządkowanie miejsca robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN ISO 12944-1	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie.
PN-EN ISO 12944-2	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
PN/C-81400.	Farby i lakiery. Pakowanie, przechowywanie, transport.
PN-EN ISO 12944-7	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
PN-EN ISO 12944-8	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
PN-EN ISO 1513	Farby i lakiery. Sprawdzenie przygotowania próbek do badań
PN-EN ISO 8502-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-ISO 8501-2.	– Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej

	pokrytych powłokami podłoża stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok (kolorowe wzorce).
PN-EN ISO 4628-2	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia.
PN-EN ISO 4628-3	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 3: Ocena stopnia zardzewienia.
PN-EN ISO 4628-4	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 4: Ocena stopnia spękania
PN-EN ISO 4628-5	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 5: Ocena stopnia złuszczenia.
PN-EN ISO 4628-6	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzeń. Ocena stopnia skredowania metodą taśmy
PN-EN ISO 2409	Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć
ASTM D 3359	Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metodą taśmy (metoda krzyża Andrzeja).
PN-EN ISO 4624	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
PN-70/H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
ISO/DIS 8502-7	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów.
PN-EN ISO 8502-6	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.
PN-EN ISO 8502-3	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).
PN-EN ISO 8502-5	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki wskaźnikowej).
PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
PN-EN ISO 8502-4	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
PN-EN ISO 8502-8	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda połowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.
PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
ISO 15184	Faby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową.

10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym

(Dz.U. z 2004 r. nr 16, poz. 156)

Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. z 2001 r. nr 62, poz. 628)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. nr 92, poz. 881)

Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych, nowelizacja w 2006 r. stanowiąca załącznik do zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r.

Standardy Techniczne – szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych

do prędkości $V_{max} \leq 200$ km/h (dla taboru konwencjonalnego) / 250 km/h (dla taboru z wychylnym pudłem) –
Centrum Naukowo – Techniczne Kolejnictwa ,Warszawa 2009

M-14.02.02. METALIZACJA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem metalizacji nowych konstrukcji stalowych realizowanych w ramach zadania: „Rozbudowa drogi krajowej nr 22 na odcinku Czersk – Czarna Woda”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB.

Roboty, których dotyczy STWIORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez natryskiwanie cieplne powłoki cynkowej gr. 200µm dla konstrukcji niosącej obiektów i uszczelnianie jej „powłoką doszczelniającą” gr. min 30µm na wszystkich powierzchniach stalowych nie stykających się z betonem.

Nakładanie powłok odbywać się będzie w wytwórni z wyjątkiem zabezpieczania miejsc uszkodzonych i powierzchni styków montażowych, które należy wykonać na budowie

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

Natryskiwanie cieplne powłok metalowych (metalizacja) – nakładanie na powierzchnie stalowe powłoki cynkowej poprzez natrysk ogniowy lub łukowy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. Materiały do metalizacji.

Metalizację należy wykonać przy zastosowaniu odpowiedniego materiału w zależności od przyjętej metody wykonania metalizacji,

Materiał powłokowy natryskiwany cieplnie z cynku o czystości min. 99,5% powinien być zgodny z PN-EN ISO 14919.

Cynkowanie ogniowe wg aktualnie obowiązujących norm (PN-EN ISO 1461) i wytycznych.

Grubość powłoki metalizacji - 200 µm.

2.3. Materiały do powłoki uszczelniającej

Niskocząsteczkowa farba epoksydowa właściwa dla zatwierdzonego systemu malarskiego.

2.4. Materiały pomocnicze

Do odtłuszczenia powierzchni należy stosować przemysłowe środki odtłuszczające lub rozpuszczalniki (np. benzyna ekstrakcyjna). Dopuszcza się usuwanie smarów zaabsorbowanych na powierzchni przez wypalanie palnikiem.

Do przygotowania powierzchni stali za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ścierniwa spełniające wymagania Polskich Norm: metalowe wg PN-EN ISO 11124-1 lub niemetalowe wg PN-EN ISO 11126-1. Nie dopuszcza się stosowania piasków rzecznych i kopalnianych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji

Sprzęt do czyszczenia powierzchni metodą hydropiaskowania i mycia pod ciśnieniem.
Odpalenie konstrukcji strumieniem odolionego i suchego powietrza lub odkurzaczy przemysłowych.

3.3. Sprzęt do wykonania metalizacji

Do wykonania powłok cynkowych natryskiwanymi ciepłnie, zależnie od zastosowanej metody wykonania, tj. systemu termicznego natrysku gazowego, systemu termicznego natrysku przy użyciu materiałów proszkowych, systemu termicznego w łuku elektrycznym lub systemu natryskowego plazmowego, Wytwórca konstrukcji zastosuje odpowiedni sprzęt.

Do nakładania powłoki uszczelniającej zastosowany zostanie sprzęt spełniający parametry nakładania podane w Karcie Technicznej wyrobu.

3.4. Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

- wzorce stopni przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1
- wzorce stopni przygotowania spoin, ostrych krawędzi i wad powierzchniowych wg PN-ISO 8501-3
- wzorce profilu chropowatości powierzchni wg PN-EN-ISO 8503-2 lub inny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni,
- taśmę do oceny stopnia zapylenia wg PN-EN ISO 8502-3,
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami z grupy PN EN ISO 8502 (PN EN ISO 8502-5, PN EN ISO 8502-9) do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz od oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy
- grubościomierz do pomiaru grubości powłok

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.1. Transport rozpuszczalników

Transport rozpuszczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych zgodnie z PN-C-81400.

4.2. Transport elementów metalizowanych

Przy transporcie elementów z powłokami cynkowymi natryskiwanymi ciepłnie zalecana jest ostrożność z uwagi na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne, występujące przy uderzeniach.

Jeżeli Wytwórca konstrukcji przekazuje ją innemu przedsiębiorstwu wykonującemu montaż na budowie, obowiązkiem Wytwórcy jest przekazanie konstrukcji po transporcie, rozładunku i wykonaniu napraw uszkodzeń powłok antykorozyjnych powstałych w transporcie.

Musi być przestrzegany czas sezonowania powłok przed transportem podany przez Producenta farb dla danych warunków sezonowania..

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Powłoka metalizacyjna powinna być wykonana w wytwórni. Powłoka metalizacyjna powinna spełniać wymagania podane w PN-EN 22063.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dostępnej w każdej chwili dla Inżyniera dokumentacji kontroli wewnętrznej zawierającej:

- warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót,
- wilgotność i temperaturę podłoża,
- przygotowanie podłoża do metalizacji,
- grubość naniesionych warstw powłok,
- długość przerw pomiędzy układaniem poszczególnych warstw.

5.2. Powierzchnie referencyjne

Powierzchnie referencyjne powinien wyznaczyć Inżynier. Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela wytwórcy materiałów. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach.

5.3. Przygotowanie powierzchni do nakładania powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie

Elementy konstrukcji przewidziane do nakładania powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie powinny mieć zapewniony dobry dostęp do pokrywanej powierzchni i pozwalać na prawidłową pracę urządzeń do czyszczenia (obróbki strumieniowo ścierną) i natryskiwania cieplnego. Przygotowanie powierzchni do metalizacji:

- wykonanie prac hawerskich aby ewentualne wady powierzchni odpowiadały wymaganiom P3 wg ISO 8501-3 a krawędzie były zaokrąglone co najmniej do promienia 2 mm zgodnie z PN-EN ISO 14713; skalopsy o promieniu $R=50\text{mm}$ muszą być szlifowane
- zeszlifować powierzchnie utwardzone spawaniem oraz krawędzie po cięciu termicznym
- odtłuszczeniu powierzchni zgodnie PN-EN ISO 8502-6
- oczyszczenie do stopnia czystości Sa 2 ½ wg PN-EN ISO 8501-1
- uzyskanie profilu chropowatości powierzchni „medium” wg PN-EN-ISO 8503-2 (wzorzec G).
- Pył i kurz należy usunąć z oczyszczonych powierzchni bezpośrednio przed metalizowaniem przy użyciu odkurzaczy przemysłowych i uzyskać wymagany stopień nie wyższy niż 3 wg PN-EN ISO 8502-3.
- Powierzchnie w miejscach przewidzianych połączeń spawanych w czasie montażu konstrukcji należy okleić taśmą na szerokość min 100 mm przed natryskiwaniem powłoki cynkowej.

Powierzchnie pasów dolnych w miejscach docelowych podparć konstrukcji po oczyszczeniu zabezpieczyć niskocząsteczkową farbą epoksydową i okleić przed natryskiwaniem powłoki cynkowej.

Okres od ukończenia przygotowania powierzchni obróbką strumieniowo ścierną do rozpoczęcia natryskiwania powłoki metalizacyjnej powinien być krótszy niż:

- 8 godzin po przechowywaniu oczyszczonego elementu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,
- 4 godziny - na otwartym powietrzu w temperaturze powyżej 15°C i wilgotności względnej poniżej 65%
- 0,5 godziny - na otwartym powietrzu pod zadaszeniem, przy wilgotności względnej 90%,

Jeżeli przerwa była dłuższa lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to należy ją ponownie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną. Sam pył i kurz można usunąć z oczyszczonych powierzchni przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

5.4. Natryskiwanie powłoki metalizacyjnej

Powłoki metalizacyjne można wykonywać przy temperaturze powietrza większej niż $+50^{\circ}\text{C}$, przy wilgotności względnej powietrza mniejszej od 85 %, oraz gdy temperatura elementu jest większa o 30°C od temperatury punktu rosy otoczenia. Robót nie można wykonywać w czasie deszczu, mgły, przy silnym wietrze.

Ciśnienie gazów dla pistoletów płomieniowych oraz warunki prądowe dla pistoletów łukowych powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń.

Podczas natryskiwania należy zapewnić odpowiednie odległości pistoletów od płaszczyzny natryskiwanej, które wynoszą $150\div 200\text{ mm}$ przy zastosowaniu pistoletu płomieniowego $80\div 150\text{ mm}$ przy pistolecie łukowym.

Przy ręcznym nakładaniu powłok w celu uzyskania równomiernej grubości powłoki pistolet należy prowadzić ruchem jednostajnym w taki sposób, by każde następne pasmo zachodziło na uprzednio wykonane na połowę jego wysokości. Dla uzyskania właściwej, żądanej grubości, należy natryskiwać kilka warstw w taki sposób, by kierunki nakładania w następujących po sobie warstwach były prostopadłe w stosunku do siebie. Przy natryskiwaniu na elementy przewidziane do spawania, należy w miejscu przewidywanych spawów pozostawić nie pokryty pas materiałem metalizacyjnym o szerokości około 50 mm, który należy pokryć łatwą do usunięcia powłoką ochronną (gruntem ochrony czasowej nie przeszkadzającym w pracach spawalniczych) lub zakleić taśmą.

W czasie spawania należy chronić powierzchnię z wykonaną powłoką metalizacyjną osłonami z blachy, by nie dopuścić do osadzania się na niej odprysków rozgrzanego metalu.

Po zakończeniu montażu fragmenty powierzchni przewidziane do uzupełniającej metalizacji należy poddać obróbce strumieniowo-ścierną, osłaniając powierzchnie metalizowane przed działaniem ścierniwa. Po dokładnym oczyszczeniu należy uzupełnić powłokę metalizacyjną tak, by nowa powłoka zachodziła na uprzednio wykonaną.

Zabezpieczenie antykorozyjne styków montażowych winno być wykonane w technologii odpowiadającej dokładnie zabezpieczeniu warsztatowemu – warstwa podstawowa w postaci natrysku ciekłego cynku.

5.5. Powłoka cynkowa natryskiwana cieplnie

- Wymagania w stosunku do powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie:
- Grubość $150\mu\text{m}$ (pomiar, ocena i odchyłki od wyspecyfikowanej grubości zgodnie z normą PN-EN ISO 2063).
- jednorodna ziarnistość i jakość ustalona na wzorcu przed rozpoczęciem prac
- nie może wykazywać wad w postaci rys, pęknięć, pęcherzy, nie związanych cząstek metalowych, rozwarstwień wewnętrznych.
- przyczepność do podłoża wg PN-EN ISO 2063 nie niższa niż 5MPa

- powłoki cynkowe natryskiwane cieplnie należy uszczelnić powłoką doszczelniającą o grubości minimum 30 μm (wartość niemierzalna), a następnie należy pokryć powłokami malarskimi wg rodzaju i zasad określonych w STWIORB M.14.02.01.

Do czasu nałożenia powłok malarskich powłoki cynkowe, natryskiwane cieplnie i potem uszczelnione, muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zabrudzeniem.

5.6. Powłoka uszczelniającej

Powierzchnia pod warstwę uszczelniającą nie może być zabrudzona, zatłuszczona (brak zatłuszczeń wg PN-H-97052) i zapyłona (zapylenie o stopniu nie wyższym niż 3 wg PN-EN ISO 8502-3)

Należy nakładać powłokę uszczelniającą w takim czasie aby na powłoce cynkowej natryskiwanej cieplnie nie zdążyły powstać produkty reakcji cynku z otoczeniem. Optymalny czas do nakładania powłoki uszczelniającej po metalizacji wynosi 4 h.

Powłoka uszczelniająca musi być nałożona zgodnie z warunkami podanymi w karcie technicznej w ilości podanej w Aprobacie Technicznej w g/m^2 .

O ile w wytwórni nie będą nanoszone następne powłoki, a konstrukcja może przebywać nie zadana na placu budowy, to należy nałożyć następną powłokę z farby uszczelniającej o tej samej grubości po czasie przewidzianym w karcie technicznej produktu.

5.7. Nakładanie powłok na miejsca uszkodzone i styki na miejscu budowy

Warunki nanoszenia powłok takie jak w punkcie 5.5.

Miejsca zabezpieczane należy przygotować zgodnie z podanymi uprzednio wymaganiami, brzegi istniejących powłok należy sfazować na przestrzeni ok. 3cm i nanieść żądany system zgodnie z obowiązującą technologią.

Miejsca na które może przypadkowo zostać naniesiony system, a które już są pomalowane należy osłonić (poza powierzchnią sfazowaną). Po naniesieniu powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie należy sprawdzić, czy nie została ona przypadkowo naniesiona na miejsca już zabezpieczone i usunąć ją ewentualnie delikatnie z tych miejsc papierem ściernym.

5.8. Warunki dotyczące bezpieczeństwa pracy

Czyszczenie strumieniowo-ściernie winno się odbywać w zamkniętych pomieszczeniach obsługiwanych z zewnątrz. Zaleca się stosowanie śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym. Na otwartych przestrzeniach pracownik powinien posiadać pyłoszczelny skafander z odprowadzeniem i doprowadzeniem powietrza.

Przy śrutowaniu pracownik powinien mieć kask dźwiękochłonny, a przy czyszczeniu szczotkami okulary ochronne. Nie należy dopuścić, aby do środowiska dostawały się pyły metaliczne. Zużyte ścierniwo jest odpadem w rozumieniu „Ustawy o odpadach”. Ścierniwo powinno być utylizowane zgodnie z przepisami wykonawczymi do tej ustawy. Utylizacji podlegają również pyły wychwycone w procesach śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym.

Podczas nakładania powłoki metalizacyjnej robotnicy powinni używać masek przeciwpyłowych i okularów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.1. Sprawdzenie jakości materiałów do wykonania metalizacji

Ocenę materiału na powłokę cynkową natryskiwaną cieplnie i powłokę uszczelniającą należy przeprowadzić w oparciu o atesty Producenta. W przypadku braku atestu Wytwórca lub Wykonawca powinien przedstawić badania wynikające z normy przedmiotowej i w zakresie uzgodnionym z Inżynierem. Ścierniwo winno odpowiadać normom przedmiotowym.

6.2. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do natryskiwania cieplnego powłoki cynkowej

Sprawdzenie przygotowania powierzchni wg PN-EN ISO 8501 należy przeprowadzić wizualnie nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym rozproszonym o mocy co najmniej 100W i porównać z fotografiami wzorców umieszczonych w normie. Wzorce należy umieścić obok ocenianej powierzchni. . Ocenia się spełnienia wymagań podanych w pkt 5.4.

6.3. Kontrola nakładania powłoki metalizacyjnej

W trakcie natryskiwania powłoki metalizacyjnej należy sprawdzać warunki pogodowe (temperatura powietrza i elementu, wilgotność powietrza, temperatura punktu rosy otoczenia, brak opadów, mgły, silnego wiatru) oraz technologiczne (odległość natryskiwania, ciśnienie gazów bądź napięcie i natężenie prądu w zależności od stosowanej aparatury, które powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń, sposób nanoszenia powłoki).

6.4. Ocena jakości powłoki metalizacyjnej

6.4.1. Wygląd

Powierzchnia powłoki powinna mieć jednolity wygląd, powinna być pozbawiona pęcherzy lub miejsc niepokrytych oraz niezwiązanych cząstek metalu lub wad, które mogą mieć szkodliwy wpływ na trwałość powłoki i mogą ograniczyć przewidywane jej zastosowanie..

6.4.2. Grubość powłoki

Grubość powłoki należy wykonać metodą magnetyczną zgodnie z PN-EN ISO 2178. Grubość miejscową określa się jako średnią arytmetyczną z 10 pomiarów wykonanych na powierzchni odniesienia 1 dm², rozmieszczonych zgodnie z PN-EN ISO 2063 pkt 7.1.3.. Pomiar grubości miejscowej, w celu określenia charakterystycznej grubości minimalnej wykonuje się w punktach wskazanych przez Inżyniera. Dopuszczalne odchyłki grubości wynoszą +80µm. Dla miejsc trudno dostępnych i o skomplikowanych kształtach dopuszcza się dwukrotne zwiększenie odchyłki.

W przypadku stwierdzenia zbyt małej grubości powłoki dopuszcza się jej uzupełnienie, jeśli powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu, a od czasu natryskiwania nie upłynęło więcej niż 48 h.

6.4.3. Przyczepność

Przyczepność powłoki metalizacyjnej należy badać metodą odrywania wg PN-EN ISO 2063. Przyczepność powinna wynosić ≥ 5 MPa.

W przypadku niedostatecznej przyczepności powłoki, odstawania jej na krawędziach, występowania pęknięć lub pęcherzy, całą powłokę należy dokładnie usunąć, a powierzchnię po powtórnej obróbce strumieniowo ściernej poddać ponownemu natryskiwaniu cynku.

6.4.4. Ocena jakości powłoki uszczelniającej

Należy oceniać zużycie materiału naniesionego na określoną powierzchnię konstrukcji i porównać z kartami technologicznymi.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego zabezpieczenia antykorozyjnego w postaci metalizacji zgodnie z STWIORB, dokumentacją projektową i obmiarem konstrukcji.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWIORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWIORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa 1m² metalizacji konstrukcji stalowej obejmuje:

- dostarczenie wszystkich czynników produkcji
- przygotowanie podłoża
- naniesienie w warunkach warsztatowych lub na placu budowy warstwy powłoki metalizacyjnej
- opracowanie programu wykonania zabezpieczenia i kontroli jakości
- sporządzenie wszystkich wymaganych dokumentów i oznakowań elementów
- wykonanie wszystkich wymaganych badań
- umożliwienie przedstawicielowi Inżyniera wykonywania jego czynności
- wykonanie i rozbiórka koniecznych rusztowań pomostów i osłon chroniących ludzi i teren w obszarze robót
- wykonanie wynikłych w transporcie, spawaniu i montażu napraw i uzupełnień polegających na czyszczeniu i nanoszeniu powłok.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN ISO 2063	Natryskiwanie cieplne. Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Cynk, aluminium i ich stopy.
PN-EN ISO 4624	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
PN-EN ISO 8501-1	Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 8501-2	Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok (kolorowe wzorce).
PN-EN ISO 8501-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, ostrych krawędzi i innych obszarów z wadami

	powierzchni
PN-EN ISO 8502-5	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki wskaźnikowej)
PN-EN ISO 8502-6	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.
PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
PN-EN ISO 11124-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
PN-EN ISO 11126-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
PN-EN ISO 14713	Powłoki cynkowe – Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji ze stopów żelaza, Część 1: Zasady ogólne dotyczące projektowania i odporności korozyjnej
PN-H-97052	Ocena stanu zatłuszczenia powierzchni
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
PN-EN ISO 14919	Natryskiwanie cieplne. Druty, pręty i żyłki do natryskiwania płomieniowego i łukowego. Klasyfikacja. Techniczne warunki dostawy
PN-EN ISO 2063	Natryskiwanie cieplne. Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Cynk, aluminium i ich stopy.
PN-EN ISO 4624	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
PN-EN ISO 8501-1	Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 8501-2	Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok (kolorowe wzorce).
PN-EN ISO 8501-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, ostrych krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni
PN-EN ISO 8502-5	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki wskaźnikowej)
PN-EN ISO 8502-6	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.
PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
PN-EN ISO 11124-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
PN-EN ISO 11126-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
PN-EN ISO 14713	Powłoki cynkowe – Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji ze stopów żelaza, Część 1: Zasady ogólne dotyczące

projektowania i odporności korozyjnej

10.2. Inne dokumenty

„Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” Załącznik do Zarządzenia Nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 marca 2006 roku

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. Nr 16 poz. 156)

Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz.U. z 2001 r. Nr 11, poz. 84 wraz z późniejszymi zmianami)

M-15.00.00. IZOLACJE

M-15.01.00. IZOLACJA CIENKA	213
M-15.01.01. IZOLACJE BITUMICZNE WYKONYWANE NA ZIMNO	215
M-15.02.00. IZOLACJA GRUBA	225
M.15.02.01. IZOLACJA NATRYSKOWA	227
M.15.02.03. IZOLACJA BITUMICZNO-LATEKSOWA	237
M-15.04.00. NAWIERZCHNIO-IZOLACJE	243
M-15.04.01. NAWIERZCHNIO-IZOLACJA GR. 5MM	245
M-15.06.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE BETONU	265
M-15.06.01. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU.....	267

M-15.01.00. IZOLACJA CIENKA

M-15.01.01. IZOLACJE BITUMICZNE WYKONYWANE NA ZIMNO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji przeciwwilgociowej na powierzchniach elementów konstrukcji stykających się z gruntem przy budowie obiektów inżynierskich realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem izolacji na powierzchniach betonowych stykających się z gruntem. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej izolacji.

1.4. Określenia podstawowe

“**Dodatkowa warstwa ochronna**” - warstwa ułożona na powierzchni konstrukcji znajdującej się w gruncie w celu ochrony izolacji przeciwwodnej przed uszkodzeniem w czasie zagęszczania gruntu.

“**Systemy malarskie**” - System farb, materiałów asfaltowych przeznaczony do ochrony powierzchni betonowych.

Pozostałe określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z przedmiotowymi normami i STWIORB D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" p. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Instrukcją Producenta oraz zaleceniami Inżyniera.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] p. 2.

2.2. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi aktualną Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

2.3. Stosowane materiały

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWIORB nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów łożystych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m² powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),
- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów łożystych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na

działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m² powierzchni zabezpieczanej. Wymagane jest dwukrotne malowanie powierzchni.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620 [2]

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], p. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarskie odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do czyszczenia powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], p. 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], p. 5.

Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWIORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWIORB.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWIORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Masy izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5].

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814[3],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieśnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

5.6. Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpadających, np. asfaltowej

emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

5.7. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłonią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m² dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, p. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami p. 2 niniejszych STWIORB,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w p. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

6.3. Badanie w czasie robót

6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w p. 5.5.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie, przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników i czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m²] - wykonanie powłokowej izolacji bitumicznej układanej "na zimno".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 8.

Jeżeli wszystkie prace były wykonane prawidłowo roboty ochronne należy uznać za zgodne z wymaganiami STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² powłokowej izolacji bitumicznej układanej "na zimno" uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych oraz zadaszeń,
- prace pomiarowe,
- ewentualne obniżenie zwierciadła wody gruntowej do ok. 30cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnienie utrzymania tego poziomu na czas trwania robót,
- odpowiednie przygotowanie podłoża betonowego (z czyszczeniem strumieniowo-ściernym, likwidacją nierówności, iniekcją rys itp.),
- zagruntowanie powierzchni,
- ułożenie izolacji,
- ewentualne ubytki materiałowe, zakłady i odpady,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne STWIORB

1 D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

10.2. Normy

2 PN-B-24620 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.

3 PN-B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.

4 PN-B-24003 Asfaltowa emulsja kationowa.

- 5 PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenie w Budownictwie . Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

10.3. Inne dokumenty

- 6 Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.
- 7 Aprobata Techniczna i Instrukcja Producenta.

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania ²⁾ :	
– uszkodzone (szt.)	[]
– nieuszkodzone (szt.)	[]
Wygląd zewnętrzny ²⁾ :	
– barwa	
– zawiesina	[] tak [] nie
– osad	[] tak [] nie
– zanieczyszczenia	[] tak [] nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
PROTOKÓŁ KONTROLI
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] w normie [] poza normą	
Czystość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Gładkość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Równość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Wilgotność podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor nadzoru

.....

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI
ASFALTOWYMI

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny ¹⁾	
– barwa czarna	[] tak [] nie
– powierzchnia matowa	[] tak [] nie
Brudzenie skóry przy dotyku ¹⁾	[] tak [] nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	[] tak [] nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nr działki (m ²)	Data i godzina	Silne promieniowanie słoneczne	Zachmurzenie	Opad atmosferyczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8
1 załącznik nr ²⁾							
1 załącznik nr ²⁾							
1 załącznik nr ²⁾							

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

M-15.02.00. IZOLACJA GRUBA

M.15.02.01. IZOLACJA NATRYSKOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji natryskowej pomostu dla obiektów realizowanych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB.

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze izolacji natryskowej o grubości min. 2 mm zgodnie na płytach mostów, wiaduktu oraz płycie zespalającej przepustu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz określeniami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB, Aprobata Techniczną i Instrukcją producenta oraz poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesu osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy,
- warunków organizacji ruchu,
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00.

Wymaga się aby stosowane systemy izolacyjne posiadały aprobatę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Dla produkcji wyrobu producent powinien prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji w systemie oceny i weryfikacji właściwości użytkowych 2+. System ten powinien zostać potwierdzony certyfikatem wydanym przez uprawnioną jednostkę europejską.

Przewidziany do zastosowania system izolacyjny wymaga uzgodnienia Inżyniera Kontraktu.

Do wykonania izolacji płyty pomostu należy zastosować bezszwową, bezspoinową izolację typu MMA (dwuskładnikowa izolacja na bazie metakrylanu metylu lub polimocznika) nakładaną metodą natryskową, tworzącą trwałą, elastyczną membranę o grubości min. 2mm.

Każdy z w/w typów izolacji (na bazie metakrylanu oraz polimocznika) powinien umożliwiać aplikację na beton niedojrzały (o wilgotności przekraczającej 4%) oraz gwarantować właściwe połączenie (szczepność) izolacji z warstwą ochronną wykonywaną z asfaltu lanego lub z betonu asfaltowego, jak i odpowiednią odporność na bezpośrednie oddziaływanie wysokich temperatur w trakcie wykonywania warstw ochronnych (zwłaszcza z asfaltu lanego).

Materiały izolacji przeciwwodnej powinny stanowić jednolity system izolacji gwarantowany przez Producenta.

W stosunku do wszystkich stosowanych materiałów, należy bezwzględnie przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania składników oraz czasu przydatności do użycia.

A) MMA

- dwuskładnikowy, szybko twardniejący środek gruntujący na bazie metakrylanu metylu, składający się z żywicy podstawowej i katalizatora przeznaczony do gruntowania powierzchni betonowych, nakładany metodą natrysku,
- trójskładnikowy materiał izolacyjny na bazie metakrylanu metylu, do wykonywania dwuwarstwowej

wodoszczelnej i wytrzymałej powłoki (membrany) izolacyjnej, dostarczany na budowę w postaci dwóch składników A i B oraz katalizatora proszkowego,

- katalizator proszkowy do przyspieszania utwardzania materiałów na bazie metakrylanu metylu oraz środka gruntującego przeznaczonego do powierzchni betonowych,
- jednoskładnikowy topliwy klej oparty na kopolimerze metakrylanu metylu pełniący funkcję warstwy szczepnej, zapewniającej trwałe połączenie wykonanej izolacji z nawierzchnią z asfaltu lanego lub jednoskładnikowy topliwy klej oparty na polimeroasfalcie pełniący funkcję warstwy szczepnej, zapewniającej trwałe połączenie wykonanej izolacji z nawierzchnią z betonu asfaltowego.

Dla zapewnienia właściwych parametrów przyczepnościowych z asfaltem lanym lub betonem asfaltowym dopuszcza się zastosowanie dodatkowo kruszywa o uziarnieniu 1-3 mm aplikowanym na mokrą drugą warstwę w ilości 0,5 kg/m² z zastrzeżeniem, że system izolacji producenta dopuszcza taką możliwość.

Składniki systemu powinny być możliwe do stosowania w temperaturach poniżej 0°C. Ponadto, producent powinien potwierdzić, że nanoszenie każdej kolejnej warstwy będzie możliwe po dwóch godzinach przy temperaturze stosowania 0°C oraz po nieograniczonej czasowo przerwie technologicznej bez wpływu na jakość połączenia między warstwami.

Wymagania dla składników A i B trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
Składnik A				
1	Gęstość	g/cm ³	od 1,05 do 1,22	PN-EN ISO 2811-1
2	Lepkość Brookfielda	Pa-s	od 35 do 60	PN-EN ISO 2555
Składnik B				
3	Gęstość	g/cm ³	od 1,05 do 1,22	PN-EN ISO 2811-1
4	Lepkość	Pa-s	od 35 do 60	PN-EN ISO 2555

Wymagania w stosunku do utwardzonej warstwy izolacyjnej z trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 28 dniach, metoda „pull-off	MPa	>2,0	PN-EN 1542 Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metoda „pull-off	MPa	> 1,5	
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	>90	Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5
4	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	> 11,0	IS037, BS903
5	Wytrzymałość bezpośrednia na odrywanie od podłoża betonowego	MPa	>0,7	BS EN ISO 4627
6	Wydłużenie przy zerwaniu	%	> 130	IS037T994, BS903

B) Natryskowa membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika

- dwuskładnikowy środek gruntujący na bazie rozpuszczalnikowej hybrydy polimocznika i poliuretanu,
- dwuskładnikowa, elastyczna membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika,
- posypka z termotopliwych granulek klejących.

Składniki systemu powinny być możliwe do zastosowania w temperaturach od -15 do +40°C.

Wilgotność podłoża betonowego do 4% lub 6% w zależności od zastosowanego gruntu.

Wymagania odnośnie stwardniałej powłoki izolacyjnej:

Użytkowanie izolacji przy zachowaniu pełnych właściwości powinno być możliwe przy stałej temperaturze od -30°C do +100°C.

Podstawowe dane techniczne:

1.	Gęstość	Gęstość Składnik A: ~ 1,12 kg/dm ³ Składnik B: ~ 1,01 kg/dm ³ Wszystkie gęstości w temperaturze +23°C
2.	Czas żelowania	6 do 20 sekund
3.	Pełne związanie	24 godziny
4.	Lepkość	Składnik A: ~ 12000 mPas przy +23°C

		Składnik B: ~ 500 mPas przy +23°C
5.	Wytrzymałość przy rozciąganiu	> 15 N/mm ²
6.	Twardość Shore	D ~ 45 do 50
7.	Wydłużenie przy zerwaniu	375 do 425%
8.	Zdolność mostkowania rys	- Statyczne: > 2500 μm przy +23°C, klasa A5 wg PN-EN 1062-7 - Dynamiczne: klasa B4.2 przy -20°C
9.	Minimalna grubość	≥ 2,0mm

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonywania izolacji przeciwwodnej niezbędne jest zastosowanie m.in. następującego sprzętu:

A) MMA

- urządzenie do natryskiwania hydrodynamicznego z możliwością kontroli dozowania składników i ich mieszania w przewodzie urządzenia,
- mieszadło z wymiennymi łopatkami,
- śrutownica,
- odkurzacz przemysłowy lub sprężarka z filtrami: przeciwwodnym i przeciwolejowym,
- urządzenie do natryskiwania hydrodynamicznego (bezpowietrznego) w wypadku stosowania jednoskładnikowego, topliwego kleju opartego na kopolimerze metakrylanu metylu,
- kocioł do ogrzewania asfaltowych mas zalewowych, wyposażony w płaszcz olejowy, mieszadło mechaniczne i przyrząd do pomiaru temperatury w wypadku stosowania jednoskładnikowego, topliwego, polimeroasfaltowego kleju,
- pędzle, wałki,
- termometr.

B) Natryskowa membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika

- do przygotowania podłoża – sprzęt do czyszczenia podłoża metodą strumieniowościerną, młotki, szczotki druciane, szczotki do zmiatania, narzędzia murarskie do napraw podłoża,
- do gruntowania – sprzęt malarski, pędzle, naczynia,
- do układania membrany – wysokociśnieniowy sprzęt do materiałów dwuskładnikowych na gorąco.

Sprzęt używany do układania izolacji musi być zaakceptowany przez Inżyniera kontraktu.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], p. 4.

4.1. Przechowywanie i transport materiałów

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów izolacyjnych powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny. Opakowania powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, wysoka temperaturą i zawilgoceniem zgodnie z zaleceniami producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], p. 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Materiały izolacji powinny być nakładane metodą natryskową za pomocą specjalnego sprzętu, który kontroluje dozowanie i mieszanie składników.

Izolacja powinna zostać ułożona na całości płyty żelbetowej pomostu przekrywając dylatacje technologiczne betonu.

Izolacja pomostu pod kapami chodnikowymi i pod kapami wyniesionych poboczy technicznych powinna być tego samego rodzaju, co w strefie przejazdowej. Izolacją należy odpowiednio pokryć wpusty odwodnienia oraz urządzenia dylatacyjne zapewniając szczelność i trwałość połączeń izolacji z w/w elementami. Szczegóły rozwiązań uszczelnień należy podać w PZJ.

5.1 MMA

Membrana powinna być ogólnie nanoszona w dwóch warstwach, a każda z warstw powinna posiadać kontrastującą barwę.

A) Kolejność prac:

- zagruntowanie uprzednio przygotowanego (oczyszczonego) podłoża dwuskładnikowym, szybko twardniejącym środkiem gruntującym na bazie metakrylanu metylu w przypadku podłoża betonowego lub jednoskładnikowym środkiem gruntującym w wypadku podłoża metalowego (dotyczy elementów wpustów i dylatacji),
- ułożenie trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu w dwóch warstwach,
- wykonanie warstwy szepnej (z nawierzchnią z asfaltu lanego) z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na kopolimerze metakrylanu metylu,
lub
- wykonanie warstwy szepnej (z nawierzchnią z betonu asfaltowego) z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na polimeroasfalcie.

B) Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe należy, bezpośrednio przed gruntowaniem, oczyścić z luźnych frakcji, mlecza cementowego, pyłu i zafłuszczeń. Oczyszczenie podłoża betonowego należy wykonać mechanicznie, metodą strumieniowo-ścierną. Wytrzymałość podłoża badana metodą "pull-off" powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Podłoże powinno być gładkie, lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 5 mm. Powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszliować szlifierką do lastriko.

Z powierzchni elementów stalowych, które będą się stykać z izolacją (dotyczy np. dylatacji), należy usunąć rdzę, brud i inne zanieczyszczenia. Powierzchnia stalowa w miejscu styku z izolacją powinna zostać oczyszczona do stopnia czystości Sa 2^{1/2} według PN-EN ISO 8501-1.

Przygotowując powierzchnię płyty pomostu pod izolację, wyklucza się stosowanie zacieraczek mechanicznych. Wyrównanie i zagęszczenie mieszanki betonowej powinno zostać wykonane głównie przy zastosowaniu łąt wibracyjnych oraz lokalnie (np. w miejscach po prowadnicach, w liniach cieków, wpustów, sączków itp.) - dopuszcza się zacieranie jedynie przy zastosowaniu drobnych narzędzi ręcznych.

C) Gruntowanie podłoża

Do gruntowania betonu należy przystąpić najwcześniej po 7 dniach od zabetonowania.

Składniki środka gruntującego powinny zostać przygotowane i dostarczone na budowę w odmierzonych porcjach gotowych do zmieszania.

Bezpośrednio przed użyciem oba składniki materiału należy dokładnie wymieszać używając mechanicznego mieszadła łopatkowego zgodnie z zaleceniami producenta. Sposób mieszania i dozowania składników powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Dwuskładnikowy, szybko twardniejący środek gruntujący na bazie metakrylanu powinien dawać się układać na podłożu betonowym zarówno przy użyciu pędzla czy wałka jak i stosując natryskiwanie hydrodynamiczne (bezpowietrzne).

Materiał należy rozprowadzić równomiernie, cienką warstwą unikając powstawania kałuż. W wypadku, gdy kałuże się pojawią, należy usunąć nadmiar materiału lub rozprowadzić równomiernie po powierzchni używając wałka. Nie należy stosować materiału do gruntowania, gdy jego konsystencja zaczyna przypominać żel.

Przed nałożeniem trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu warstwa gruntująca powinna być całkowicie utwardzona i sucha w dotyku.

Nominalnie zużycie materiału do gruntowania wynosi ok. 0,25 kg/m² i zależy od struktury oraz porowatości powierzchni.

D) Ułożenie trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu.

Trójskładnikowy materiał izolacyjny na bazie metakrylanu metylu powinien być dostarczony na budowę w postaci dwóch składników A i B oraz katalizatora. Wszystkie składniki powinny być zważone wcześniej i dostarczone na budowę w odmierzonych porcjach gotowych do wymieszania.

Bezpośrednio przed użyciem, składniki A i B należy dokładnie, wstępnie wymieszać (zgodnie z zaleceniami producenta) używając mechanicznego mieszadła łopatkowego.

Sposób mieszania i dozowania katalizatora powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Składniki A i B powinny być natryskiwane przy użyciu sprzętu do natryskiwania, rekomendowanego przez producenta, który odmierza składniki A i B i miesza je w przewodzie urządzenia.

Aby wykonać izolację, należy nałożyć dwie warstwy materiału. W celu odróżnienia etapów robót, pierwsza warstwa powinna być innego koloru niż druga.

Minimalna grubość ułożonych dwóch warstw po wyschnięciu powinna wynosić **nie mniej niż 2,0 mm**.

Wszystkie narzędzia oraz sprzęt użyty do wykonania warstw izolacyjnych powinny zostać wyczyszczone za pomocą rozpuszczalnika (aceton) zanim zakończy się proces utwardzania materiału.

E) Wykonanie warstwy szepnej

Warstwa szepna pod nawierzchnie z asfaltu lanego.

Warstwę szepną przy układaniu nawierzchni z asfaltu lanego (AL) należy wykonać z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na kopolimerze metakrylanu metylu. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas układania powinna być wyższa od minimalnej temperatury aktywującej jednoskładnikowy topliwą klej oparty na kopolimerze metakrylanu metylu (tj. ok. 85°C) i powinna być zgodna z zaleceniami producenta mieszanki mineralno-asfaltowej.

Warstwa szepna powinna być układana na izolacji, gdy jest ona całkowicie utwardzona. Czas oczekiwania na ułożenie warstwy szepnej jest zależny od temperatury otoczenia.

Warstwa izolacyjna powinna być czysta, sucha i pozbawiona wszelkich substancji zanieczyszczających i kurzu. Bezpośrednio przed użyciem materiał warstwy szepnej należy dokładnie wymieszać używając mechanicznego mieszadła łopatkowego zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiał można układać na warstwie izolacyjnej przy użyciu pędzla, wałka lub stosując natryskiwanie hydrodynamiczne (bezpowietrzne). W wypadku, gdy pojawią się „kałuże”, nadmiar materiału należy usunąć lub rozprowadzić równomiernie po powierzchni używając wałka.

Czas utwardzenia warstwy szepnej zależy od warunków pogodowych.

Układanie warstwy nawierzchniowej powinno nastąpić niezwłocznie po utwardzeniu warstwy szepnej. Stosowany system izolacyjny powinien jednak umożliwiać - bez negatywnego wpływu na wytrzymałość połączenia - wykonanie warstwy nawierzchniowej w okresie późniejszym.

Zużycie nominalne materiału powinno wynosić od 0,1 do 0,2 kg/m².

Wszystkie narzędzia oraz sprzęt użyty do wykonania warstwy szepnej powinny zostać wyczyszczone za pomocą rozpuszczalnika (aceton) zanim zakończy się proces utwardzania materiału.

Warstwa szepna pod nawierzchnie z betonu asfaltowego.

Warstwę szepną przy układaniu nawierzchni z betonu asfaltowego należy wykonać z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na polimeroasfalcie.

Warstwa szepna powinna być układana na warstwie izolacyjnej, gdy jest ona całkowicie utwardzona. Czas oczekiwania na ułożenie warstwy szepnej jest zależny od temperatury otoczenia.

Warstwa izolacyjna powinna być czysta, sucha i pozbawiona wszelkich substancji zanieczyszczających i kurzu.

Bezpośrednio przed użyciem materiał na warstwę szepną należy rozgrzać w kotle do ogrzewania asfaltowych mas zalewowych, wyposażonym w płaszcz olejowy, mieszadło mechaniczne i przyrząd do pomiaru temperatury.

Warstwę szepną należy wykonywać rozprowadzając materiał równomiernie na powierzchni izolacji przy użyciu gumowej rakli.

Czas stygnięcia warstwy szepnej jest zależny od warunków pogodowych. Układanie warstwy nawierzchniowej powinno nastąpić niezwłocznie po utwardzeniu warstwy szepnej. Stosowany system izolacyjny powinien jednak umożliwiać – bez negatywnego wpływu na wytrzymałość połączenia – wykonanie warstwy nawierzchniowej w okresie późniejszym.

Podczas układania nawierzchni z betonu asfaltowego warstwa szepna powinna być czysta, sucha i pozbawiona wszelkich substancji zanieczyszczających i kurzu.

5.2. Natryskowa membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika

A) Warunki układania izolacji.

Prace związane z aplikacją materiałów zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia i podłoża od -15°C do +40°C. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas silnego wiatru, opadów deszczu, mżawki i bezpośrednio po opadach.

Wilgotność podłoża, na którym układane są materiały zestawu nie powinna być większa niż 4%.

Kryteria oceny jakości podłoża z betonu cementowego, na którym dopuszcza się aplikację materiałów zestawu są następujące:

- podłoże betonowe musi być zwarte i o wystarczającej wytrzymałości na ściskanie (minimum 25 N/mm²) oraz na odrywanie („pull off”) >1.5 N/mm²,
- podłoże musi być czyste, suche i wolne od zanieczyszczeń takich jak pył, olej, smar, powłoki, zabezpieczenia powierzchni itp.,
- temperatura podłoża i nieutwardzonego materiału muszą być zawsze co najmniej o 3°C wyższe od punktu rosy, co ogranicza ryzyko kondensacji lub tworzenia się pęcherzyków w świeżo wykonanej powłoce,
- wilgotność względna powietrza maksimum 85%.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników.

B) Przygotowanie podłoża

Warunkiem wykonania szczelnej izolacji jest właściwe przygotowanie podłoża.

- Podłoże z dojrzałego betonu pod izolację powinno posiadać odpowiednie spadki, być gładkie, nieodkształcalne, wytrzymałe i czyste.

- Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, większych przerw i nierówności, wystających ziaren kruszywa itp.
- Dopuszczalne są lokalne niewielkie nierówności lub wgłębienia.
- Wszystkie większe uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione.
- Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a większe zagłębienie uzupełnione betonem.
- Podłoże nieodkształcalne. Powierzchnia stabilna w zakresie temperatur 30-200°C tzn., że co najmniej w tym zakresie temperatur powinna wykazywać właściwości ciała stałego w stanie sprężystym.
- Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona. Oczyszczenie powierzchni najlepiej jest wykonać obróbką strumieniowo-cierną, np. przez piaskowanie lub śrutowanie. Powierzchnia powinna być wolna od mleczka cementowego, luźnych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń.
- Na powierzchni betonu nie powinno być widocznego filmu wodnego – powierzchnia nie może błyszczeć.

C) Aplikacja składników

Materiał gruntujący po wymieszaniu składników A z B i uzyskaniu jednorodnej mieszanki nanosić na podłoże za pomocą pędzla (przy aplikacji małych obszarów).

Grunt nie może być nanoszony wałkiem lub wylewany. Dla uniknięcia powstawania otworków w miejscu pękniętych pęcherzyków, grunt musi być nanoszony na beton przy pomocy pędzla, jeżeli konieczne dwukrotnie.

W celu przedłużenia maksymalnego okresu po wykonaniu gruntu, a przed nałożeniem właściwej izolacji zaleca się lekko posypać naniesiony grunt piaskiem kwarcowym (od 0,3mm do 0,8mm).

Aplikację powłoki wodoszczelnej wykonywać poprzez natrysk wysokociśnieniowy sprzętem do materiałów dwuskładnikowych na gorąco. Obydwa składniki (Składnik A : Składnik B = 1:1 (objętościowo)) muszą być podgrzane do temperatury w przedziale od +60°C do +70°C. Dokładność dozowania i mieszania musi być kontrolowana odpowiednim sprzętem pomiarowym.

D) Wykonywanie nawierzchni na izolacji

Do wykonywania nawierzchni drogowej lub kolejowej można przystąpić po całkowitym utwardzeniu masy.

Na mostach drogowych bezpośrednio na systemie izolacji przeciwwodnej można układać nawierzchnię z betonu asfaltowego wałowanego lub SMA oraz nawierzchnię z asfaltu lanego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, p. 6.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji.

6.1. Zasady kontroli jakości robót

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych:

- jakość podłoża betonowego wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- jakość materiałów do napraw uszkodzeń izolowanego podłoża betonowego wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub Aprobatach Technicznych do stosowania w budownictwie komunikacyjnym,
- jakość materiałów hydroizolacyjnych w tym warstw gruntujących - wg wymagań Aprobaty Technicznej,
- jakość materiałów do warstwy ochronnej - wg wymagań Aprobaty Technicznej.

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w STWIORB z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

6.2. Odbiory międzyoperacyjne

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie podłoża:
 - sprawdzenie wytrzymałości podłoża za pomocą metody "pull-off"; wytrzymałość podłoża betonowego, powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa,
 - sprawdzenie gładkości podłoża - lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 5 mm,
 - sprawdzenie równości podłoża - szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a ułożoną na niej łatą o długości 4 m nie powinny przekraczać ± 5 mm.
- zabezpieczenie wszystkich dylatacji i innych elementów wyposażenia obiektu inżynierskiego,
- zagruntowanie podłoża,

- wykonanie pierwszej i drugiej warstwy izolacyjnej z trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu,
 - przeprowadzenie badań metodą "pull-off" wytrzymałości na odrywanie od podłoża ułożonych dwóch warstw izolacyjnych po utwardzeniu i porównanie wyników z wymaganiami zawartymi w Aprobacie Technicznej,
- wykonanie ewentualnej warstwy szepnej pod nawierzchnię bitumiczną.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

Podczas prac hydroizolacyjnych obowiązują przepisy i instrukcje BHP dotyczące robót z zastosowaniem maszyn drogowych, elektrycznych i pneumatycznych urządzeń ciernych, urządzeń strumieniowo-ciernych, sprężonego powietrza, a ponadto:

- powierzchnia, na której wykonuje się gruntowanie podłoża a następnie układa izolację powinna być ogrodzona;
- powinno być zakazane palenie papierosów oraz używanie otwartego ognia z uwagi na łatwopalne rozpuszczalniki w środkach gruntujących;
- środki do gruntowania należy przechowywać z dala od ognia, w pomieszczeniu osłoniętym przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach izolacyjnych powinni być przeszkoleni na wypadek wystąpienia pożaru, poparzenia i zatrucia rozpuszczalnikami organicznymi. Pracujący bezpośrednio przy wykonywaniu hydroizolacji z materiałów natrykiwanych powinni być wyposażeni w odzież ochronną oraz rękawice i okulary ochronne, powinni posiadać obuwie na drewnianej podeszwie obitej gumą bez żadnych okuć. Na budowie powinny znajdować się w łatwo dostępnym miejscu:

- środki przeciwoparzeniowe,
- krem natłuszczający do rąk,

w pobliżu wykonywanych robót izolacyjnych należy umieścić gaśnice halonowe lub śniegowe, posiadające atesty.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m²] - wykonanie izolacji natryskowej na płaszczyznach poziomych.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 8.

Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno - przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej.

W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- aprobaty techniczne,
- deklaracje zgodności z Polską Normą,
- posiadane certyfikaty i inne świadectwa jakości materiałów,
- zapisy w Dzienniku Budowy.

Odbioru dokonuje Inżynier.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² izolacji natryskowej na płaszczyznach poziomych uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych oraz zadaszeń,
- prace pomiarowe,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni pod izolację (z ciśnieniem strumieniowo-ściernym włącznie),
- zagruntowanie powierzchni,
- ułożenie izolacji i jej zabezpieczenie,
- ewentualne ubytki materiałowe, zakłady i odpady,
- odpowiednie, szczelne połączenie izolacji z elementami odwodnienia,
- ułożenie warstwy szepnej,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca pracy.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, dotyczy to np. rusztowań konstrukcyjnych i montażowych, pomostów roboczych, sprzętu pływającego (barek, łodzi, pontonów itp.), wszelkich ekranów ochronnych zabezpieczających miejsce robót oraz tereny przyległe (w tym zwłaszcza rzekę) oraz wszelkich innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych budowanych obiektów inżynierskich a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą ST,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 12311-1	Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścieni i kula.
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
PN-EN 1767	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni.
PN-B-24620	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN/C-04523	Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną.
PN-EN ISO 2431	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.
PN/C-89085.03	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej).
PN/C-89085.06	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości.
PN/C-04019	Oznaczenie lepkości dynamicznej lepkościomierzem Höpplera.
PN/C-81400	Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN/B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.

10.2. Inne dokumenty

Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1	Badanie grubości arkusza.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2	Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3	Badanie przesiąkliwości papy.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4	Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5	Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”).
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6	Pomiar przyczepności przez odrywanie.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7	Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8	Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9	Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy.

Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10

Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego.

Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000

Badanie lepkości.

Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97

Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735).

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041).

M.15.02.03 IZOLACJA BITUMICZNO-LATEKSOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji podpór dla obiektów realizowanych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze bitumiczno-lateksowej izolacji korpusów podpór oraz przepustu od strony nasypu drogowego.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz określeniami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB, Aprobata Techniczną i Instrukcją producenta oraz poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Do wykonania izolacji wg zasad niniejszych STWIORB przewiduje się zastosowanie:

- jako rozwiązania podstawowego:
 - bitumiczno-lateksowego, elastycznego materiału hydroizolacyjnego nanoszonego metodą natrysku
- jako rozwiązania alternatywnego
 - półgęstej masy asfaltowej, nanoszonej metodą szpachlowania.

2.1. Rozwiązanie podstawowe

Dwuskładnikowy materiał izolacyjny modyfikowany lateksem polimerowo-elastomerowym nanoszony na zabezpieczoną powierzchnię metodą natryskiwania na zimno.

Stosowany materiał powinien nadawać się do wykonania izolacji przeciwwilgotnościowych i przeciwwodnych ścian przyczółków obiektów mostowych i konstrukcji monolitycznych murów oporowych.

Właściwości techniczno-użytkowe, wymagania:

- składnik Aemulsja asfaltowa zawierająca polimery
- składnik Bśrodek koagulujący będący roztworem wodnym chloru wapnia.
- przyczepność powłoki do podłoża..... $\geq 0,3$ MPa
- wytrzymałość na rozierwanie $\geq 0,9$ MPa,
- giętkość, badania na wałku $\varnothing 30$ mm..... ≤ -20 st.C
- odporność na działanie podwyższonej temperatury ... ≥ 120 st.C
- wydłużenie ≥ 100 %,
- wodoszczelność $\geq 0,6$ MPa

2.2. Rozwiązanie alternatywne

W miejsce bitumiczno-lateksowego, elastycznego materiału izolacyjnego, nanoszonego na zabezpieczoną powierzchnię (w warstwie grubości nie mniejszej niż 3mm) metodą natryskiwania na zimno, dopuszcza się możliwość zastosowania - jako rozwiązania równoważnego - półgęstej masy asfaltowej, nanoszonej metodą szpachlowania i składającej się jako system z:

- warstwy gruntującej
- warstwy izolacyjnej
- warstwy ochronnej

2.2.1. Materiał gruntujący.

Dane techniczne:

- bazaemulsja bitumiczna
- rozpuszczalniknie występuje

- konsystencja..... ciekła
- sucha pozostałość nie mniej niż 60%
- zakres temperatur podczas stosowania już od +5st.C
- sposób nanoszenia – pędzlem murarskim lub szczotką dekarską, wałkiem, poprzez natrysk.

2.2.2. Materiał izolacyjny.

Dane techniczne:

- rodzaj – 2-składnikowa masa bitumiczna modyfikowana tworzywem sztucznym
- skład tworzywa sztuczne, bitum, wypełniacze
- rozpuszczalniki brak
- konsystencja po wymieszaniu..... gęsta pasta
- czas możliwej obróbki w temp. +20°C..... min. 1 godzina
- temperatura materiału w trakcie stosowania..... nie mniej niż +5st.C
- sposób nakładania gładka kielnia, pace
- sucha pozostałość nie mniej niż 90% objętości
- grubość nakładanej warstwy..... min. 3 mm
- temperatura mięknienia. min. +100st.C
- czas schnięcia przy +20st.C i 70% wilgotności względnej powietrza - max. 3 dni

2.2.3. Materiał zabezpieczający wykonaną izolację.

Dane techniczne:

- rodzaj – płyty z polistyrenu posiadające specjalnie wyprofilowaną (w rowki) powierzchnię od strony zasypki (do odprowadzenia przesączających się wód opadowych).
- powierzchnia jednej płyty..... $\leq 1,0 \text{ m}^2$
- grubość płyty min. 3,0 cm
- gęstość pozorna..... $\geq 35 \text{ kg/m}^3$
- chłonność wody po 24 godz. $\leq 0,2 \%$
- łączenie płyt - poprzez zakładkowo wykonstruowane boki płyt.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do prac powinien posiadać następujący sprzęt i narzędzia:

- sprzęt umożliwiający wykonanie czyszczenia strumieniowo-ściernego konstrukcji betonowej.
- specjalistyczny aparat do natrysku bezpowietrznego z dwoma dyszami,
- sprzęt do wykonania natrysku zawiesiny wodnej materiału impregnującego lub wałków malarskich i sztywnych pędzli do aplikacji ręcznej impregnatu.
- kielnie, drewniane pace oraz listwy wyrównujące do aplikacji ręcznej masy izolacyjnej.
- termometr elektroniczny do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Jakiegolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.1. Przechowywanie i transport materiałów

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów izolacyjnych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Opakowania powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, wysoką temperaturą i zawilgoceniem zgodnie z zaleceniami producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

Roboty izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie. Nie należy prowadzić robót podczas opadów deszczu, mżawki i bezpośrednio po opadach oraz prowadzić robót bez dodatkowych zabezpieczeń, gdy temperatura powietrza lub podłoża jest niższa niż 4°C.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników.

5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod izolację powinno być suche, równe, czyste /bez luźnych ziaren, kurzu itp./, bez kawern, wystających ziaren itp.

Wszelkie lokalne nierówności izolowanych elementów nie mogą posiadać ostrych krawędzi. W przypadku występowania ostrych krawędzi, do Wykonawcy robót należało będzie – w ramach przygotowania podłoża – ich zeszlifowanie tak, aby nie odsłaniać wkładek zbrojenia. Wszystkie krawędzie wkłęsłe muszą być złagodzone skosem o pochyleniu 45° i długości boku nie mniejszym niż 25 mm, wykonywanym na etapie betonowania elementów. Krawędzie wkłęsłe mogą być również wypełnione zaprawą szpachlową powstałą ze zmieszania żywicy i piasku kwarcowego lub z zaprawą bezskurczowej.

Naprawy powierzchni betonowych na których układana będzie izolacja należy wykonywać przestrzegając następujących zasad:

- ewentualne ubytki betonu należy wypełnić zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu,
- powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszlifować szlifierką lub zatrzeć specjalnym materiałem dopuszczonym do stosowania i zatwierdzonym przez Inżyniera.

Ewentualne wady wykończenia powierzchni elementów na których układana będzie izolacja należy usuwać wg specjalnie opracowanych metod uzgodnionych z Inżynierem.

Młeczko cementowe występujące na izolowanej powierzchni należy usunąć, a powierzchnie izolowane oczyścić (przed gruntowaniem) strumieniowo-ściernie i odkurzyć przy pomocy odkurzacza przemysłowego (lub w ostateczności przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejowy i przeciwwodny).

5.2. Gruntowanie podłoża

5.2.1. Rozwiązanie podstawowe.

W przypadku izolacji bitumiczno-lateksowej nie ma konieczności gruntowania podłoża przygotowanego zgodnie z wymaganiami pkt. 5.1. Wyjątkiem jest sytuacja, w której dla zagwarantowania poprawności rozwiązania producent systemu postanowi inaczej. W takim też wypadku zarówno w zakresie rozwiązań materiałowych jak i technologicznych należy postępować zgodnie z zaleceniami producenta.

5.2.2. Rozwiązanie alternatywne.

Ponieważ przewiduje się zastosowanie materiałów bezrozpuszczalnikowych, toteż do ich nakładania oprócz szczotek i szerokich pędzli mogą być również stosowane odpowiednie urządzenia natryskowe.

Emulsji nie należy stosować na zamrożonym podłożu.

Gruntowanie należy przeprowadzać w temperaturze powyżej +5st.C i poniżej +35st.C.

Po wyschnięciu powłoki gruntującej powinno nastąpić bezzwłocznie nanoszenie właściwego materiału izolacyjnego.

5.3. Układanie izolacji

5.3.1. Rozwiązanie podstawowe.

Bitumiczno-lateksowy elastyczny materiał izolacyjny powinien być наносzony na zabezpieczoną powierzchnię mechanicznie, za pomocą specjalistycznego urządzenia do natrysku bezpowietrznego.

Proces natrysku wykonywany jest poprzez jednoczesne podawanie dwóch składników tj. emulsji bitumiczno-lateksowej oraz koagulat, do dwóch obwodów, zawierających system wysokociśnieniowych węży elastycznych.

Węże są połączone z rozpylaczem, w którym zamocowane są stożkowate wtryskiwacze. Dzięki specyficznej formie otworów wyjściowych wtryskiwaczy, składniki na wyjściu przyjmując formę płaskich stożkowatych strumieni mieszają się w powietrzu, przy czym następuje natychmiastowa deemulgacja emulsji (zniszczenie błony emulgatora) i trafiając na podłoże cząsteczki bitumu i lateksu tworzą membranę. Po oddzieleniu wody technologicznej, materiał uzyskuje właściwości i wskaźniki fizykochemiczne hydroizolacji bezszwowej..

W przypadku silnego nasłonecznienia, podczas wykonywania robót izolacyjnych, należy stosować odpowiednie zacielenia.

5.3.2. Rozwiązanie alternatywne.

Przygotowanie poszczególnych materiałów tworzących właściwą izolację powinno być dokładnie opisane w informacjach technicznych o produktach.

Po wymieszaniu (za pomocą wiertarki z nałożonym mieszadłem) odpowiednio dobranych, we właściwych proporcjach, wszystkich komponentów, powinna powstać jednorodna, bez smug pasta izolacyjna. Mieszanie należy prowadzić do chwili usunięcia wszystkich grudek i uzyskania konsystencji nadającej się do właściwej obróbki.

Poszczególne składniki, wymagające połączenia ze sobą, powinny znajdować się w oryginalnych opakowaniach, w ilościach dostosowanych do siebie. Przy konieczności wykonania mniejszych ilości – niż wynikałoby to z połączenia całych opakowań – pasy, należy bezzwzględnie przestrzegać podanego na opakowaniach stosunku mieszania poszczególnych składników.

Czas stosowania zmieszanego materiału powinien być nie krótszy niż 1 godzina.

Zagruntowaną powierzchnię betonową po wyschnięciu, należy bezzwłocznie pokrywać pastą izolacyjną przy pomocy gładkiej kielni, w warstwach o grubości nie mniejszej niż 3 mm. Wymagana ilość procesów roboczych, związanych z wykonaniem narzuconej grubości powłoki izolacyjnej, powinna być zgodna z zaleceniami producenta.

Należy uważać, aby pod warstwę izolacyjną nie dostała się woda deszczowa.

W przypadku silnego nasłonecznienia, podczas wykonywania robót izolacyjnych, należy stosować odpowiednie zacielenia.

5.4. Ochrona izolacji

5.4.1. Rozwiązanie podstawowe.

Jako warstwę ochronną izolacji należy stosować geowłókninę polipropylenową o gramaturze od 150 do 200 g/m². Warstwę ochronną z geowłókniny układać nie wcześniej niż po 30 minutach od wykonania izolacji oraz – w przypadku zwłaszcza dużego nasłonecznienia – nie później niż 8 godzin od natrysku (w celu zapewnienia optymalnych warunków stabilizacji).

5.4.2. Rozwiązanie alternatywne.

W przypadku wykonania izolacji w postaci rozwiązania alternatywnego warstwę ochronną należy wykonać w postaci płyt ochronno-drenażowych wykonanych z polistyrenu.

Płyty układać bezpośrednio na izolacji wodoszczelnej tak, aby powierzchnia z rowkami pionowymi, przykryta cienką geowłókniną filtracyjną, była usytuowana od str. gruntu.

Płyty powinny być klejone na całkowicie wysuszonych warstwach izolacyjnych, przy użyciu pasty izolacyjnej nakładanej na całą powierzchnię płyty.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia. Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter robót oraz dokumentacyjną formę protokołu, konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inżyniera.

W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonać kontroli zwracając szczególną uwagę na:

- sprawdzenie materiałów na podstawie zapisów w dzienniku budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z powołanymi normami i niniejszymi STWIORB; materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości, powinny być poddawane badaniom przed ich zastosowaniem, a wynik badań odnotowany w dzienniku budowy,
- sprawdzenie poprawności przygotowania powierzchni podkładu,
- sprawdzenie poprawności układania poszczególnych warstw; każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy,
- kontrolę ilości ułożonych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości izolacji.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji przeciwwodnej,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie warstwy hydroizolacji, a zwłaszcza jej zakończeń na krawędziach, dokładność przyklejenia do podłoża lub poprzedniej warstwy.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Materiały

Należy sprawdzić zgodność dostarczonych materiałów z STWIORB.

Skontrolować należy terminy przydatności, szczelność pojemników, zgodność wagową.

Podłoże

Należy skontrolować podłoże pod wykonanie systemu izolacji pod kątem zgodności z wymaganiami niniejszych STWIORB.

Należy stwierdzić poziom zawilgocenia powierzchni przeznaczonych do izolacji.

Należy stwierdzić stopień przygotowania powierzchni elementów stalowych.

6.2. Badania w czasie robót

W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli zwracając szczególną uwagę na:

- sprawdzenie grubości powłoki:
 - przez ocenę stosunku zużycia materiału hydroizolacyjnego do izolowanej powierzchni,
 - określenie średniej grubości poprzez pomiar membrany zgłębnikiem skalowanym w wybranych miejscach (10 pomiarów na 100m² przy powierzchniach do 500m² i 3 do 5 pomiarów na 100m² przy większych powierzchniach),
- sprawdzenie przyczepności:
 - w pierwszej fazie po natrysku kontrola polega na naciśnięciu wszystkimi palcami jednej ręki powłoki i próbne przesunięcie jej względem podłoża, jeżeli powłoka nie przesuwają się po podłożu, jej przyczepność jest prawidłowa,
 - pełna przyczepność materiału następuje po ok. 28 dniach, po tym okresie przyczepność badana metodą pull-off nie powinna wynosić mniej niż 0,3MPa, badanie to należy wykonać w przypadku wątpliwości co do przyczepności powłoki,

Należy także przeprowadzić wzrokową kontrolę ciągłości powłoki.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m²] - wykonanie izolacji bitumiczno-lateksowych na elementach zasypanych podpór mostowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Uznaje się, że roboty zostały wykonane prawidłowo, jeżeli wszystkie operacje technologiczne wymienione w pkt. 6 zostały ocenione pozytywnie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² izolacji bitumiczno-lateksowych uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych oraz zadaszeń,
- prace pomiarowe,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni pod izolację (z ciśnieniem strumieniowo-ściernym włącznie),
- zagruntowanie powierzchni,
- ułożenie izolacji i jej zabezpieczenie,
- ewentualne ubytki materiałowe, zakłady i odpady,
- odpowiednie, szczelne połączenie izolacji z elementami odwodnienia,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca pracy.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, dotyczy to np. rusztowań konstrukcyjnych i montażowych, pomostów roboczych, sprzętu pływającego (barek, łodzi, pontonów itp.), wszelkich ekranów ochronnych zabezpieczających miejsce robót oraz tereny przyległe (w tym zwłaszcza rzekę) oraz wszelkich innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych budowanych obiektów inżynierskich a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą ST,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 206-1	Beton-Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Pomiar przyczepności przez odrywanie
PN-EN 1767	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Analiza w podczerwieni.
PN B-04615	Papy asfaltowe i smołowe – Metody badań.
PN-ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.

M-15.04.00. NAWIERZCHNIO-IZOLACJE

M-15.04.01. NAWIERZCHNIO-IZOLACJA GR. 5MM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni chemoutwardzalnej na obiektach realizowanym w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap I”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB.

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- przygotowaniem podłoża pod nawierzchnię,
- wykonaniem gruntowania powierzchni,
- wykonaniem i wypełnienie styków,
- przyklejenie pasków z maty (wykonanej z włókna szklanego), wzmacniających styki betonu kap chodnikowych z deskami gzymsowymi i krawężnikami kamiennymi,
- wykonaniem nawierzchni z masy nawierzchniowo – izolacyjnej na gzymsach przepustów

1.4. Określenie podstawowe.

1.4.1. Izolacja-nawierzchnia - powłoka o grubości od 3 do 12 mm, układana na powierzchni jezdni, chodników, wyniesionych poboczy technicznych, elementach przyczółków, zwieńczeniach ścian itp elementów mostowych, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4

1.5. Ogólne wymagania robót.

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. Wymagania Ogólne

Roboty nawierzchniowe powinny być wykonane zgodnie z STWIORB oraz wytycznymi producenta. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów zgodnych z STWIORB oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWIORB. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacja-nawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli STWIORB i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane dalszym ciągu.

2.2.2. Stosowane rodzaje izolacja-nawierzchni

Należy stosować izolacja-nawierzchnię o grubości zgodnej z zaleceniami producenta. Zwykle grubość ta wynosi:

- od 3 do 6 mm - na chodnikach mostów, na których przewidywany jest intensywny ruch pieszy i rowerowy oraz na pomostach kładek dla pieszych,
- od 6 do 12 mm - na jezdniach mostów drogowych stałych i prowizorycznych.

W każdym przypadku grubość izolacja-nawierzchni powinna być dobrana w zależności od rodzaju stosowanego materiału i projektowanego obciążenia ruchem.

2.2.3. Materiały do wykonywania izolacji-nawierzchni

2.2.3.1. Spoiwo

Do wykonania izolacji-nawierzchni można stosować materiały o spoiwie:

- epoksydowo-poliuretanowym - na podłożu betonowym,
- metakrylanowym - na podłożu betonowym,
- cementowo-polimerowym (zaprawy typu PCC wysoko modyfikowane) - na podłożu betonowym.

Rodzaj zastosowanego spoiwa w izolacji-nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub STWIORB.

W tablicach 1, 2 i 3 podano wymagania dla izolacji-nawierzchni o różnych spoiwach.

Tablica 1. Właściwości izolacji-nawierzchni o spoiwie metakrylanowym

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4 [14]
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15]
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 [16]
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,0$	PN-84/B-04111 [2]
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 65	PN-EN 1436 [3]

Tablica 2. Właściwości izolacji-nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4 [14]
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15]
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 [16]
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,5$	PN-84/B-04111 [2]
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 65	PN-EN 1436 [3]

Tablica 3. Właściwości izolacji-nawierzchni o spoiwie cementowo-polimerowym

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Wytrzymałość na ściskanie - po 7 dniach - po 28 dniach - po 90 dniach	MPa MPa MPa	$\geq 30,0$ $\geq 45,0$ $\geq 45,0$	PN-85/B-04500[4]
2	Wytrzymałość na zginanie - po 7 dniach - po 28 dniach - po 90 dniach	MPa MPa MPa	$\geq 5,0$ $\geq 9,0$ $\geq 9,0$	PN-85/B-04500[4]
3	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 1,5$ $\geq 1,2$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
4	Skurcz po 90 d	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM-TW-31/97

5	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM PB-TM-X5
6	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 [16]
7	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	≥ 1,3	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
8	Ścieralność badana na tarczy Böhmego	mm	≤ 3,0	PN-84/B-04111 [2]

Wymaga się, aby wykonane nawierzchnio-izolacje przenosiły zarysowania nie mniejsze niż 0,3 mm.

Wymaga się dodatkowo, aby w razie konieczności stosowany system umożliwiał aplikację materiałów na beton niedojrzały (o wilgotności przekraczającej 4%).

Przewiduje się zastosowanie nawierzchnio-izolacji koloru (określonego w dokumentacji), z barwieniem uzyskanym poprzez dodanie do żywicy podstawowej odpowiedniego pigmentu.

Minimalna temperatura stosowania wymaganego systemu powinna umożliwiać wykonywanie robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych, w okresie późno jesiennym, przy temperaturach powietrza bliskich 00C.

Typowy czas oddania nawierzchnio-izolacji do eksploatacji (warstwy podstawowej i zamykającej), przy temperaturze otoczenia bliskiej 00C, nie powinien być dłuższy niż 10 godzin.

2.2.3.2. Kruszywo

Do wykonania izolacji--nawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacji--nawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacji--nawierzchni.

W przypadku izolacji--nawierzchni na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekane.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać ¼ grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacji--nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe do wykonywania izolacji--nawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01 [5].

Wymagania dla innych kruszyw zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla kruszyw

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Zawartość nadziarna	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1[6]
2	Zawartość podziarna	% (m/m)	≤ 1	PN-EN 933-1[6]
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714.12[7]
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	≤ 2	PN-B-11112[8]
5	Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	≤ 25	PN-B-06714.42[9]
6	Wskaźnik jednorodności	%	≤ 25	PN-B-06714.42[9]

2.2.3.3. Taśma wzmacniająca z włókna szklanego do zarysowanych spoin.

Do wzmocnienia rys, pęknięć oraz styków przewiduje się zastosowanie pasków z odpornej na alkalia maty wykonanej z włókna szklanego.

Zastosowana mata powinna zwiększyć wytrzymałość nawierzchnio-izolacji na rozciąganie i zginanie.

Zakłada się zastosowanie maty o gramaturze nie mniejszej niż 150 g/m², charakteryzującej się dobrą przesycalnością w żywicy metakrylanowej (lub epoksydowej, po zatwierdzeniu systemu epoksydowo-poliuretanowego przez Zamawiającego).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

3.2.1. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę
(śrutownica powinna być wyposażona w odkurzaczy przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym (filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji-nawierzchni do podłoża),
- odkurzaczy przemysłowy (używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

3.2.2. Sprzęt do nakładania izolacji-nawierzchni

Do nakładania izolacji-nawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie,
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

3.2.3. Wyposażenie laboratoryjne

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacji-nawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatury podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,
- higrometr,
- aparat „pull-off”,
- wilgotnościomierz

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie materiałów do wykonania izolacji-nawierzchni

Materiały do wykonywania izolacji-nawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400 [10] w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Izolacja-nawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [18] oraz, jeśli STWIORB ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich” [19].

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Roboty związane z wykonywaniem nawierzchnio-izolacji powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w Kartach Technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta.

5.2. Zasady wykonywania robót

Izolacja-nawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWIORB określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów, wymaganą jakość wykonania. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWIORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego lub stalowego,
3. ułożenie izolacji-nawierzchni,
4. roboty wykończeniowe

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 1.

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacji-nawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacji-nawierzchni,
- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania izolacji-nawierzchni:

- przygotowanie podłoża,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie, grubość i przyczepność każdej z warstw izolacji-nawierzchni.

Pole referencyjne powinno być wykonywane materiałami uzgodnionymi w protokole ustaleń technologicznych i zgodnie z założoną technologią. Prace powinny obejmować przygotowanie podłoża oraz wykonanie poszczególnych warstw izolacji-nawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w punkcie 6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inżynier, o ile nie zostało to określone w dokumentacji projektowej lub STWIORB. Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania izolacji-nawierzchni powinien być przez nich zaakceptowany, a fakt ten, łącznie z wynikami wykonanych badań, będących podstawą tej akceptacji, zapisane w protokole pola referencyjnego. Protokół ten może stanowić dokument w ewentualnych roszczeniach gwarancyjnych

5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót

Zastosowany system powinien umożliwiać wykonanie nawierzchnio-izolacji na podłożu betonowym, którego wilgotność jest większa niż 4%.

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem izolacji-nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od +8°C (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać +30°C (czas przydatności do użycia żywicy chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacji-nawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej

temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu). W przypadku wykonywania robót z materiałów na spoiwie cementowo-polimerowym temperatura otoczenia powinna wynosić od +5°C do +30°C.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Uwaga: Stosowane do wykonywania izolacji nawierzchni żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracujących robotników.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4. W załączniku 6 podano temperatury punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza

5.5. Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji nawierzchni

5.5.1. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji nawierzchni

Jeżeli producent izolacji nawierzchni nie podaje inaczej, powierzchnię betonową pod izolację nawierzchnię należy przygotować w sposób podany w dalszym ciągu.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacji nawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
 - a) w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
 - b) w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych: ≥ 25 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542 [11] średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacji nawierzchni na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacji nawierzchni na jezdniach, krawężnikach,
- suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciepleni; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm,

Badanie szorstkości metodą wypełnienia piaskiem

Pomiar szorstkości polega na określeniu wielkości powierzchni, na jakiej znormalizowany piasek o określonej objętości wypełni nierówności powierzchniowe. Zakres stosowania tej metody jest ograniczony do pomiaru szorstkości na powierzchniach poziomych.

Materiały i sprzęt pomiarowy:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu $0,1 \div 0,5$ mm,
- menzurka o pojemności 100 cm^3 ,
- drewniany krążek o średnicy 50 mm i grubości 10 mm, z uchwytem,
- przymiar liniowy.

Przebieg pomiaru:

Na powierzchnię betonu należy wysypać odmierzony w menzurce piasek w ilości 25 lub 50 cm^3 (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy zmierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, podawana z dokładnością 0,1 mm, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru: $S = 40V/\pi d^2$ [mm]

gdzie:

- V - objętość piasku w cm^3 ,
- d - średnica koła w cm.
- równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacja-nawierzchnia ma być układana na podłożu wilgotnym (dotyczy to przede wszystkim izolacji-nawierzchni o spoiwie cementowo-polimerowym), dopuszcza się układanie izolacji-nawierzchni na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacji-nawierzchni na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
- układanie izolacji-nawierzchni: na nowych płytach betonowych układanie izolacji-nawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C),
- wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC. Naprawy powierzchni betonowej należy wykonać wg odrębnej STWIORB,
- spadek podłoża: izolację-nawierzchnię można układać na płytach pomostu o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacji-nawierzchni na większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacji-nawierzchni z powierzchni, na której jest wykonywana.

Naprawa podłoża.

- W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC, kompatybilną do stosowanych materiałów. W przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC.
- Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PCC.
- Podłoże przeznaczone do zabezpieczenia warstwą nawierzchnio-izolacji powinno posiadać odpowiednie spadki, zgodne z rysunkami.
- W przypadku konieczności układania nawierzchnio-izolacji na powierzchniach posiadających spadki przekraczające 4%, należy do żywicy (jeżeli tak zaleca producent) dodać specjalne dodatki tiksotropowe, zapobiegające spływaniu nawierzchnio-izolacji z zabezpieczanych powierzchni.
- W miejscach styków kap chodnikowych z krawężnikami kamiennymi i deskami gzymsowymi oraz nad tzw. „dylatacjami pozornymi” kap, przewiduje się (po zagruntowaniu podłoża i wypełnieniu styków/dylatacji żywicą) przyklejenie (osiowo względem styków/dylatacji) pasków wyciętych z maty wykonanej z włókna szklanego. Szerokość pasków powinna wynosić 60 mm – w przypadku styków oraz 100 mm w przypadku „dylatacji pozornych”. Ewentualne wady wykończenia podłoża betonowego należy usuwać wg specjalnie opracowanych przez Wykonawcę metod uzgodnionych z Inżynierem Kontraktu.

5.6. Wykonanie izolacji-nawierzchni

Roboty związane z wykonywaniem izolacji-nawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacji-nawierzchni dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy mieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacji-nawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania punktu 2.2.3.2.

Izolacje-nawierzchnie z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą,
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum $0,8 \text{ kg/m}^2/\text{mm}$, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Izolacje-nawierzchnie z materiałów cementowo-polimerowych wykonywane są zwykle z dwóch warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,

– warstwy podstawowej, nanoszonej packą tynkarską.

Dopuszczenie izolacji nawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

O ile Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej na połączeniu betonu chodnika, przyczółka, wyniesionego pobocza technicznego itp. z krawężnikiem i prefabrykatem gzymsowym, przed układaniem nawierzchni należy nasączyć i przykleić pasek o szerokości 10cm z maty z włókna szklanego. Zabezpieczy to styk krawężnika z betonem przed pękaniem nawierzchni.

W trakcie wykonywania warstwy gruntującej należy unikać tworzenia kałuż. Ewentualny nadmiar materiału należy równomiernie rozprowadzić po zabezpieczanej powierzchni. Podłoże należy całkowicie pokryć warstwą gruntującą, zapewniając maksymalną penetrację materiału w głąb betonu, co da gwarancję dobrej przyczepności z warstwą nawierzchniowo-izolacyjną.

Po zagruntowaniu podłoża (a przed przyklejeniem pasów z maty wykonanej z włókna szklanego, przewiduje się wypełnienie żywicą (do zlicowania z górnymi płaszczyznami kap), wykonanych wcześniej – na etapie betonowania kap – podłużnych i poprzecznych styków uszczelniających:

- polimerobetonowych prefabrykatów gzymsowych z betonowymi kapami chodnikowymi,
- krawężników kamiennych z betonowymi kapami chodnikowymi,
- poprzecznych – w przypadku dylatacji modułowych

oraz tzw. „dylatacji pozornych” powstałych w kapach co 3,0 m., poprzez nacięcia poprzeczne betonu (wykonanie nacięć objęte STWIORB M-13.01.01.).

W celu zwiększenia odporności na ścieranie oraz nadania właściwości antypoślizgowych, w trakcie wykonywania warstwy podstawowej nawierzchnio-izolacji należy zastosować odporne na ścieranie kruszywo, spełniające wymagania pktu 2 niniejszej STWIORB.

Rozprowadzoną na zagruntowanym podłożu (za pomocą szpachli ząbkowanej) żywicę warstwy podstawowej, po odpowietrzeniu i zagęszczeniu (za pomocą gumowego wałka okolcowanego), należy posypać odpowiednią ilością suchego, czystego kruszywa.

Po utwardzeniu żywicy, nadmiar kruszywa należy usunąć.

Aby zapewnić lepsze połączenie nieusuniętego kruszywa z warstwą podstawową nawierzchnio-izolacji, dla zapewnienia estetycznego wykończenia nawierzchnio-izolacji oraz dla ułatwienia utrzymania wykonanej nawierzchnio-izolacji w czasie eksploatacji obiektu, po usunięciu nadmiaru kruszywa, wykonaną warstwą podstawową należy pokryć powłoką zamykającą.

Dopuszczenie nawierzchnio-izolacji do montażu barier i do ruchu może nastąpić tylko po całkowitym utwardzeniu warstwy zamykającej. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

Zarówno w przypadku stref chodnikowych i wyniesionych poboczy technicznych, jak i górnych powierzchni wybranych elementów przyczółków i górnych powierzchniach betonowych ław kotwiących bariery ochronne ustawiane w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów mostowych, nawierzchnia powinna być chemoutwardzalna i co najmniej trzywarstwowa (grunt, warstwa właściwa, powłoka zamykająca).

W przypadku kap chodnikowych oraz górnych powierzchni ścianek zapleczych, wykonywana nawierzchnia powinna posiadać grubość nie mniejszą niż 5 mm. W przypadku górnych powierzchni kap wyniesionych poboczy technicznych, górnych powierzchni belek gzymsowych ścian oporowych, skrzydeł i ścian bocznych oraz w przypadku wybranych stref oczepów podłożyskowych i górnych powierzchniach ław kotwiących bariery ochronne ustawiane w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów mostowych, grubość nawierzchni nie może być mniejsza niż 3 mm.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

5.8. Warunki gwarancji

Jeżeli nie zostało ustalone inaczej w warunkach kontraktu okres gwarancyjny powinien wynosić minimum 3 lata od daty dokonania odbioru końcowego robót. W umowie (warunkach kontraktu) należy określić warunki gwarancji.

Przed zakończeniem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd obiektu, mający na celu ocenę stanu wykonanej izolacji nawierzchni, zawierający:

- ocenę wizualną stanu izolacji nawierzchni,
- ocenę wizualną stanu elementu, na którym ułożona jest izolacja nawierzchni,
- w przypadkach wątpliwych - zauważonych uszkodzeń należy wykonać niezbędne badania specjalistyczne.

Jeżeli nie ustalono inaczej w umowie (warunkach kontraktu), do wykonania poprawek kwalifikują się izolacje nawierzchni, na tych elementach konstrukcji, na których występują:

- jakiegokolwiek przecieki, zawilgocenia, pęcherze, rysy, pęknięcia, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg,
- niedostateczne przyczepności do podłoża, wg wymagań tab. 5, w przypadku przeprowadzenia badań dodatkowych.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń izolacji nawierzchni przed upływem okresu gwarancji, Wykonawca powinien określić przyczyny wystąpienia uszkodzeń i naprawić je zgodnie z postanowieniami umowy.

Tablica 5. Ocena przyczepności izolacji-nawierzchni badana metodą „pull-off” wg PN-EN 1542 [11]

Lp.	Rodzaj izolacji-nawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,6$ MPa $\geq 2,8$ MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 1,6$ MPa $\geq 1,2$ MPa $\geq 2,8$ MPa
3	Na spoiwie cementowo-polimerowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,2$ MPa $\geq 1,0$ MPa

5.9 Warunki BHP

5.9.1. Preparat do gruntowania:

Składnik B podlega przepisom dotyczącym materiałów niebezpiecznych (alkaliczne płyny korozyjne). Należy się zapoznać i ściśle przestrzegać przepisy bezpieczeństwa podane na etykiecie. Etykieta musi być napisana w języku polskim.

5.9.2. Mieszanka chemoutwardzalna:

Podczas prac należy stosować się do przepisów i wskazówek umieszczonych na opakowaniu. Etykieta musi być napisana w języku polskim. Podczas pracy w żadnym wypadku nie należy zbliżać się do otwartego ognia, ani spawać. Obowiązują wszystkie przepisy odnoszące się do rozpuszczalników. Ponadto obowiązują wszystkie przepisy BiHP dotyczące Robót Mostowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z zawartymi w STWIORB informacjami, przedmiotowymi normami oraz z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich” stanowiącym załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 19 września 2003 roku.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji-nawierzchni. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

6.2. Badania materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWIORB,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 2A i 2B.

6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrola wykonania izolacji-nawierzchni.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacji-nawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załącznikach 3A i 3B. Przykład protokołu kontroli jakości wykonanych powłok antykorozyjnych na podłożach stalowych pod izolacji-nawierzchnię podano w załączniku 3C.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

6.3.2.1. Gruntowanie podłoża pod materiały chemoutwardzalne

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

6.3.2.2. Gruntowanie podłoża pod materiały na spoiwie cementowo-polimerowym

Przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być lepka.

Przy stosowaniu środków gruntujących na bazie cementowej prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być wilgotna.

Warstwę izolacji-nawierzchni należy układać w obu przypadkach na nie związaną warstwę gruntującą.

6.3.3. Kontrola wykonania izolacji-nawierzchni

Podczas wykonywania izolacji-nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacji-nawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m^2 ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze STWIORB i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność izolacji-nawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m^2 należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000 m^2 izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej $\varnothing 50 \text{ mm}$, naklejonych na powierzchni izolacji-nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacji-nawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji-nawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 6.

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tablicy 5 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji-nawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie och stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacji-nawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 5A i 5B.

Tablica 6. Ocena przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża betonowego

Lp.	Rodzaj izolacji-nawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,5$ MPa $\geq 2,0$ MPa $\geq 3,5$ MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,5$ MPa $\geq 3,5$ MPa
3	Na spoiwie cementowo-polimerowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,5$ MPa $\geq 1,2$ MPa

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m²] - wykonanie nawierzchnio-izolacji o gr 5mm.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8 .

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacji-nawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² nawierzchnio-izolacji o gr 5mm uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport
- wykonanie odpowiednich badań, zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- odpowiednie przygotowanie – zgodnie z wytycznymi niniejszej STWIORB – powierzchni betonowej (z rozkuciem i naprawą ewentualnych rys, czyszczeniem strumieniowo-ściernym, szlifowaniem, odkurzaniem, przedmuchaniem sprężonym powietrzem itd.),
- przygotowanie preparatów,
- wykonanie poszczególnych warstw powłoki nawierzchniowo-izolacyjnej, z zachowaniem zaleceń producenta,
- wypełnienie żywicą wszelkich szczelin, styków, „dylatacji pozornych”, o których mowa niniejszej STWIORB,
- wzmocnienie styków, „dylatacji pozornych” (i ewentualnych rys) odpowiedniej szerokości paskami wykonanymi z maty szklanej,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- oczyszczenie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.
- montaż i demontaż konstrukcji zabezpieczających (namioty chroniące przed czynnikami atmosferycznymi),
- przygotowanie powierzchni betonowej,

- ułożenie powłoki zabezpieczającej,
- wykonanie wzmocnienia styków pomiędzy krawężnikiem i oczepem, pomiędzy gzymsem i oczepem, nad dylatacjami pełnymi i pozornymi oczepów za pomocą taśm.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

- | | | |
|-----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | PN-84/B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Böhmego |
| 3. | PN-EN 1436 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg |
| 4. | PN-85/B-04500 | Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 5. | BN-80/6811-01 | Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania |
| 6. | PN-EN 933-1 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania |
| 7. | PN-B-06714.12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 8. | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 9. | PN-B-06714.42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 10. | PN-C-81400 | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport |
| 11. | PN-EN 1542 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów |
| 12. | PN ISO 8501-1 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok |

10.3. Inne dokumenty

- | | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 13. | Procedura IBDiM nr PM-TM-X3 | Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off” |
| 14. | Procedura IBDiM nr PM-TM-X4 | Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do stali metodą „pull-off” |
| 15. | Procedura IBDiM nr PM-TM-X5 | Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody |
| 16. | Procedura IBDiM nr P0-2 | Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania |
| 17. | Procedura IBDiM nr TW-31/97 | Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych |
| 18. | Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) | |
| 19. | Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r. | |

ZALĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA
IZOLACJONAWIERZCHNI –
– USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt:

Inżynier:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENI
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża: betonowego stalowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne hydrodynamiczne usuwanie betonu oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – inne:
Zabezpieczenie powierzchniowe		izolacjonawierzchnia: rodzaj: materiał gruntujący: materiał nawierzchniowy: piasek:
Inne roboty:		

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNO-STKOWE

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

RODZAJ	WYMAGANIA					
	Temp. powietrza	Temp. podłoża	Temp. materiałów	Wilgotność powietrza	Temp. punktu rosy	Inne:

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

WYKAZ

MINIMALNEGO

WYPOSAŻENIA

LABORATORYJNEGO

NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Wilgotnościomierz	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

ZAŁĄCZNIK NR 2A

Kontrakt nr.....
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania²⁾	
– uszkodzone (szt.)	[]
– nieuszkodzone (szt.)	[]
Obecność kożucha²⁾.	[] tak [] nie

Osad²⁾	
– łatwy do rozmieszania	[]
– trudny do rozmieszania	[]
– niemożliwy do rozmieszania	[]
Konsystencja	
Rozdział faz²⁾	[] tak [] nie
Wtrącenia²⁾	[] tak [] nie
Kolor²⁾	[] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją
Inne	
– piaski klasa 6 wg BN-80/6811-01	[] tak [] nie
– inne kruszywa wg PN-96/B-11112	[] tak [] nie
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 2B

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
MATERIAŁU DO IZOLACJONA WIERZCHNI¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:..... [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania²⁾	
– uszkodzone (szt.)	[]
– nieuszkodzone (szt.)	[]
Obecność kożucha^{2), 3)}	[] tak [] nie
Osad²⁾	
– łatwy do rozmieszania	[]
– trudny do rozmieszania	[]
– niemożliwy do rozmieszania	[]
Konsystencja	
Rozdział faz²⁾	[] tak [] nie
Wtrącenia²⁾	[] tak [] nie
Kolor²⁾	[] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Czy posypka spełnia wymagania normy²⁾	Wyniki badań zawiera załącznik nr
– piaski klasa 6 wg BN-80/6811-01	[] tak [] nie
– inne kruszywa wg PN-96/B-11112	[] tak [] nie
Uwagi	

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

3) – nie dotyczy materiałów o spoiwie cementowo-polimerowym

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZALĄCZNIK NR 3

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Czystość podłoża¹⁾	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża¹⁾	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża¹⁾ (mm)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość maksymalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Równość podłoża¹⁾	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża¹⁾	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 4

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nr działki (m ²)	Data i godzina	Silne promieniowanie słoneczne	Zachmurzenie	Opad atmosferyczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr ²⁾								
2 załącznik nr ²⁾								
3 załącznik nr ²⁾								
4 załącznik nr ²⁾								

Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

ZAŁĄCZNIK NR 5A

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
WYKONANEJ IZOLACJONAWIERZCHNI

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Przyczepność [MPa]	wyniki wg załącznika nr wartość średnia wartość minimalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania
Wygląd¹⁾	
- smugi	[] tak [] nie
- widoczne szwy	[] tak [] nie
- przerwy robocze	[] tak [] nie
- rysy, pęknięcia	[] tak [] nie
- sfałdowania	[] tak [] nie
- pęcherze	[] tak [] nie
- spłynięcia	[] tak [] nie
- kolor	[] jednolity [] niejednolity [] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją
Posypka uszorstniająca¹⁾	
- rozłożenie	[] równomierne [] nierównomierne
- wklejenie	[] mocne [] słabe
Grubość średnia [mm]¹⁾	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania
Jakość nałożonej powłoki	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 5B**KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

Lp.	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	Wytrzymałość na odrywanie	Pomiar grubości powłoki	Inne
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

M-15.06.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE BETONU

M-15.06.01. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem ochrony powierzchniowej betonów dla obiektów inżynierskich realizowanych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych obiektu inżynierskiego.

1.4. Określenia podstawowe

Ochrona powierzchniowa betonu – zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

Impregnacja wypełniająca pory – obróbka betonu zmniejszająca jego powierzchniową porowatość i wzmacniająca powierzchnię. Pory i kapilary zostają częściowo lub całkowicie wypełnione.

Nalożenie powłoki – utworzenie ciągłej warstwy ochronnej na powierzchni betonu.

Powłoka – ciągła warstwa ochronna utworzona na powierzchni betonu.

Powłoka sztywna – powłoka ochronna nie odporna na zarysowanie podłoża; po zarysowaniu betonu powłoka sztywna pęka i rysa staje się natychmiast widoczna na powierzchni betonu.

Powłoka elastyczna (powłoka odporna na zarysowanie) - powłoka ochronna zdolna do mostkowania rys czyli odporna, w określonym zakresie, na zarysowanie podłoża. Po zarysowaniu betonu powłoka elastyczna zachowuje ciągłość, rysa na powierzchni betonu nie jest widoczna.

Powłoka specjalna – powłoka przeznaczona do specjalnych zastosowań lub wykonana na nietypowej bazie materiałowej; wymagania w stosunku do powłok specjalnych powinny być ustalane indywidualnie dla określonego materiału.

Karbonatyzacja betonu – proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego (pH<11).

Pole referencyjne – wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

Zaprawa typu PCC – zaprawa cementowa modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych;

Szpachlówka typu PCC – szpachlówka cementowa modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych;

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] p. 2.

2.2. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie preparat spełniający wymagania STWIORB.

Wybór konkretnego materiału powłokowego dokonany zostanie przez Projektanta spośród przedstawionych przez Wykonawcę materiałów. Zastosowany materiał musi posiadać Aprobata techniczną lub aktualne Świadectwo dopuszczenia do stosowania. Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzającą cechy materiałów. System zabezpieczający musi posiadać pozytywne referencje dotyczące realizacji w budownictwie mostowym.

Jako materiał należy zastosować środek powłokowy do ochrony konstrukcji betonowych o zdolności pokrywania zarysowań do 0.15mm dla podpór i płyt wraz z odpowiednim (zgodnym z instrukcją Producenta i Aprobata Techniczną) środkiem gruntującym i ewentualnie szpachlówką wyrównującą. Powyższy materiał musi odpowiadać wymogom kolorystyki. **Kolorystykę obiektów ustali Wykonawca z Zamawiającym na etapie realizacji.**

Materiały powinny spełniać następujące wymagania:

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Do ochrony powierzchniowej można stosować jedynie materiały, które:

- są zgodne z projektem roboczym opracowanym według zasad i technologii przedstawionych w STWIORB,
- posiadają odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z art. 10 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz.414) z późniejszymi zmianami [49],
- są zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy dokumentów poświadczających zgodność materiału z odpowiednim dokumentem odniesienia wynikającym z Ustawy [49].

2.3. Szpachlówka mineralna

Jednoskładnikowa, sucha zaprawa cementowa, modyfikowana polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki o właściwościach:

- wytrzymałość na ściskanie min - 30 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu - 6 do 9 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie - powyżej 2,0 MPa,
- skurcz w okresie 1-90 dni - poniżej 1.2 %o,
- wodoszczelność - W 8,.

Warstwa szpachlująca jest konieczna dla zamknięcia porów i innych nierówności w powierzchni betonu co jest warunkiem szczelności powłoki.

2.4. Powłoka ochronna wraz z materiałem gruntującym o minimalnej zdolności przenoszenia rys – do 0.15mm

Jednoskładnikowy materiał powłokowy na bazie żywicy akrylowej z materiałem gruntującym – hydrofobowym na bazie siloksanu. Odporny na działanie czynników atmosferycznych, wody, środków alkalicznych i procesy starzenia o właściwościach:

- zawartość części stałych objętościowo >42%
- dyfuzja CO₂ - SD > 420 m,
- dyfuzja pary wodnej - SD < 2,5 m,
- grubość powłoki - 130 μm (grunt + dwie warstwy).

2.5. Zestaw naprawczy do betonu na bazie PCC i ECC

2.5.1. Zaprawy cementowe modyfikowane polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki i włókien syntetycznych. Stwardniałe zaprawy na bazie PCC powinny spełniać następujące wymagania:

- średnia wytrzymałość na ściskanie:
 - dla elementów obciążonych dynamicznie
 - po 7 d ≥ 30 MPa
 - po 28d ≥ 50 MPa
 - średnia wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu:
 - dla elementów obciążonych dynamicznie
 - po 7 d ≥ 7 MPa
 - po 28d ≥ 9 MPa
- moduł sprężystości zapraw obciążonych dynamicznie
 - $E_{dyn} < 30000$ MPa
- skurcz po 90 d $\leq 1,2\%$
- przyczepność do betonu
 - wartość średnia $\geq 2,0$ MPa
 - wartość minimalna 1,5 MPa

- 2.5.2. Szpachlówka wyrównawcza typu ECC powinna spełniać następujące wymagania:
- średnia wytrzymałość na ściskanie:
 - po 28d ≥ 30 MPa
 - średnia wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu:
 - po 28d ≥ 9 MPa
 - moduł sprężystości statyczny
 - $E_{dyn} < 15000$ MPa
 - przyczepność do betonu
 - wartość średnia $\geq 2,5$ MPa
- 2.5.3. Zaprawa do wykonywania warstw szepnych powinna spełnić następujące wymagania:
- wytrzymałość na odrywanie zapraw nałożonych na zaprawie szepnej i przyczepność do zbrojenia:
 - średnio $\geq 2,0$ MPa (pull-off po 28 dniach)
 - minimalnie 1,5 MPa (pull-off po 28 dniach)
- 2.5.4. Zaprawa ECC do wykonywania warstw zabezpieczających na odkrytych prętach zbrojeniowych, zawierająca inhibitory korozji powinna spełniać następujące wymagania:
- średnio $\geq 2,0$ MPa (pull-off po 28 dniach)
 - minimalnie 1,5 MPa (pull-off po 28 dniach)

Po zużyciu zapraw i szpachlówek z grupy PCC i ECC, należy zużywać każdorazowo całą zawartość opakowań, bez dzielenia ich na porcje. Dozowanie składników powinno ściśle odpowiadać proporcjom podanym w „Wytycznych stosowania” producenta.

Materiały naprawcze szpachlówka wyrównawcza oraz powłoki ochronne powinny być wzajemnie kompatybilne i powinny posiadać pozytywne referencje z realizacji w budownictwie mostowym.

2.6. Minimalne wymagania dla materiałów do ochrony powierzchniowej betonu

Zgodnie z Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) z późniejszymi zmianami [50], materiały i systemy materiałów do ochrony betonu powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi odpowiednimi dla zabezpieczanego podłoża betonowego, jego zawilgocenia i szczelności,
- powinny charakteryzować się odpowiednią przyczepnością na odrywanie w stosunku do podłoża betonowego lub warstw podkładowych (również pod obciążeniami dynamicznymi),
- powinny charakteryzować się utrudnieniem wnikania szkodliwych gazów (np. CO₂ i SO₂), z zastrzeżeniem dopuszczenia do stosowania ochrony powierzchniowej, która nie stanowi oporu dla dyfuzji CO₂ na powierzchniach nie zarysowanych, bądź nie ulegających zarysowaniu,
- nie powinny stanowić oporu dla dyfuzji pary wodnej, z zastrzeżeniem, że dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej, która stanowi opór dla dyfuzji pary wodnej na powierzchniach zarysowanych bądź ulegających zarysowaniu, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu,
- powinny być odporne na działanie mrozu i zabezpieczać chronioną konstrukcję przed działaniem mrozu zgodnie z odpowiednim dokumentem odniesienia,
- powinny charakteryzować się wzajemną kompatybilnością,
- powinny być nieszkodliwe dla środowiska i ludzi (po utwardzeniu nie powinny wydzielać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny, środowiska),
- powinny mieć zadeklarowaną przez producenta klasyfikację ze względu na reakcję na ogień.

Wyroby i systemy zawierające nie więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych (zależnie od tego, która wartość jest mniejsza), mogą być zadeklarowane do klasy A1 bez potrzeby wykonywania badań.

Wyroby i systemy utwardzone, zawierające więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych, powinny być klasyfikowane zgodnie z PN-EN 13501-1 [19] i mieć zadeklarowaną odpowiednią klasę ogniową.

2.7. Wybór metody ochrony powierzchniowej betonu.

2.7.1. Dane konieczne do dokonania wyboru materiału ochronnego

Wyboru metody ochrony powierzchniowej betonu należy dokonać na podstawie analizy danych przedstawionych w tablicy 1.

Tablica 1. Kryteria doboru ochrony powierzchniowej

Aspekt analizy	Analizowane parametry
Rodzaj elementu i zakres prac ochrony powierzchniowej	<ul style="list-style-type: none"> –rodzaj i konstrukcja obiektu (nowobudowany, przebudowywany, remontowany, rodzaj konstrukcji, liczba, długość przęseł), –usytuowanie i wielkość powierzchni (poziome, pionowe, sufitowe, długość, wysokość, szerokość), –elementy wyposażenia i urządzenia obce związane z zabezpieczaną powierzchnią lub utrudniające wykonanie zabezpieczenia, –inne parametry charakteryzujące zabezpieczaną powierzchnię elementu, –planowany zakres prac zabezpieczeniowych oraz rodzaj i stan wymienianego lub naprawianego zabezpieczenia.
Podłoże	<ul style="list-style-type: none"> –podłoże stare lub nowo wykonane i jego parametry, –wiek betonu (nowy beton), –wytrzymałość na ściskanie, moduł sprężystości i nasiąkliwość (stary beton), –występowanie pęknięć, zarysowań, –obecność starej powłoki, –występowanie w podłożu elementów stalowych, –zanieczyszczenia podłoża, –profil powierzchni i jej stan (równość, gładkość, wykończenie krawędzi zmian przekroju itp.).
Środowisko eksploatacji	<ul style="list-style-type: none"> –klasa środowiska i warunki eksploatacji, –warunki odwodnienia i przewietrzania, nasłonecznienie, spływanie, zanurzenie lub spryskiwanie, –oddziaływanie agresywnych chemikaliów, –stężenie chlorków i siarczanów w środowisku.
Wymagania stawiane powłoce	<ul style="list-style-type: none"> –czynniki zewnętrzne, –pryczepność do podłoża, –odporność na promieniowanie UV, –mrozoodporność, –odporność na dobowe różnice temperatury występujące w środowisku eksploatacji powłoki, –odporność na miękką wodę (opadową), –ograniczenie zwilżania i nasiąkliwości wodą opadową, –przenikalność pary wodnej, –odporność na przenikanie dwutlenku węgla, –odporność na chemikalia i środki odladzające, –odporność na uderzenia, –odporność na ścieranie, –elastyczność (możliwość przenoszenia zarysowań podłoża), –czas utwardzania powłoki, –toksyczność (przed i w trakcie nanoszenia oraz po utwardzeniu), –odporność na zabrudzenia, –trwałość barwy.
Estetyka Barwa	<ul style="list-style-type: none"> –optyczne wyróżnienie z konstrukcji poszczególnych elementów o zróżnicowanej pracy i funkcji, –zwiększenie ekspresji całego obiektu lub poszczególnych jego części, –harmonijny dobór barw różnych elementów, –wzrost naprężeń termicznych w elementach pomalowanych na kolory ciemne.
Technologia nanoszenia	<ul style="list-style-type: none"> –wymagania dotyczące przygotowania podłoża, –wymagania odnośnie warunków nanoszenia, –wrażliwość na wilgotne podłoże, –temperatura nanoszenia i utwardzania, –dostęp do zabezpieczanej powierzchni, –warunki techniczne, technologiczne i organizacyjne wykonania, –warunki atmosferyczne, w jakich planuje się wykonanie powłoki, –wymagania ochrony środowiska naturalnego.
Koszty	<ul style="list-style-type: none"> –jednostkowy koszt materiału, –wymagana liczba warstw w powłoce, –wymagana grubość powłoki i poszczególnych warstw, –koszty wykonania, –koszty utrzymania.

2.7.2. Dobór zabezpieczenia powierzchniowego w zależności od wymaganej poprawy cech fizycznych i odporności chemicznej betonu

W tablicy nr 2 przedstawiono sposób doboru zabezpieczenia powierzchniowego w zależności od wymaganej poprawy cech fizycznych i odporności chemicznej betonu.

Tablica 2. Wpływ poszczególnych rodzajów ochrony powierzchniowej na poprawę cech fizycznych i odporności chemicznej betonu

Sposób oddziaływania na beton	Powłoki ochronne, wyprawy ochronne			
	Bez zdolności pokrywania zarysowań	Z min. zdolnością pokrywania zarysowań	Z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań	Specjalne
Wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu				
Ograniczenie chłonności wody	X	X	X	X
Zapewnienie przepuszczalności pary wodnej ¹⁾	X	X	X	X
Ograniczenie wnikania CO ₂	X	X	X	X
Zwiększenie odporności na mróz	X	X	X	X
Pokrywanie zarysowań do 0,15 mm		X		
Pokrywanie zarysowań powyżej 0,15 mm			X	
Zwiększenie odporności na przenikanie jonów chlorkowych ²⁾				X
Odporność chemiczna na stałe działanie środowisk agresywnych ³⁾				X
Odporność chemiczna na okresowe działanie środowisk agresywnych ³⁾				X
Utrudnienie lub powstrzymanie procesu korozji stali zbrojeniowej w betonie				X
1) część stosowanych materiałów uniemożliwia dyfuzję pary wodnej, 2) wymaganie dotyczy tylko powłok specjalnych zabezpieczających beton przed przenikaniem jonów chlorkowych: powłoki te mogą mieć różną zdolność pokrywania zarysowań, 3) wymaganie dotyczy tylko powłok specjalnych odpornych chemicznie na okresowe lub stałe działanie środowiska agresywnego.				

2.7.3. Dobór powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości

W tablicy 3 przedstawiono orientacyjny dobór powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości.

Tablica 3. Zakres stosowania powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości

Rodzaj powłoki lub wyprawy	Grubość powłoki lub wyprawy	Zakres stosowania
– powłoki ochronne zwykłe bez	– powłoki o grubości do 0,3	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji

<ul style="list-style-type: none"> zdolności pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne zwykle bez zdolności pokrywania zarysowań 	<ul style="list-style-type: none"> mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm 	betonowych z pominięciem stref stosowania środków odładowczych – nie narażone na zarysowanie
<ul style="list-style-type: none"> – powłoki ochronne zwykle z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne zwykle z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań 	<ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 0,3 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm 	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem do 0,15 mm (mikrorysy)
<ul style="list-style-type: none"> – powłoki ochronne zwykle z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne zwykle z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań 	<ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 1,0 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm 	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone powierzchniowym oraz wgłębnym zarysowaniem do 0,3 mm
<ul style="list-style-type: none"> – powłoki specjalne odporne na chlorki bez zdolności pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki bez zdolności pokrywania zarysowań 	<ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości do 0,3 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm 	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie
<ul style="list-style-type: none"> – powłoki specjalne odporne na chlorki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań 	<ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 0,3 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm 	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,15 mm (mikrorysy)
<ul style="list-style-type: none"> – powłoki specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań 	<ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 1,0 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm 	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,3 mm
<ul style="list-style-type: none"> – powłoki specjalne chemoodporne oraz odporne na uderzenia – wyprawy ochronne specjalne chemoodporne oraz odporne na uderzenia 	<ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 1,0 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm 	Zewnętrzne powierzchnie betonowych przyczółków i podpór mostowych usytuowanych w korytach rzek (o wysokim stopniu zanieczyszczenia) oraz narażonych na uszkodzenia mechaniczne kry lodowej
<ul style="list-style-type: none"> – powłoki o wysokim stopniu wodoszczelności – wyprawy ochronne specjalne o wysokim stopniu wodoszczelności 	<ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 1,0 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm 	Wewnętrzna lub zewnętrzna powierzchnia betonowych przyczółków lub ścian tuneli

Uwaga: Powłoki ochronne lub wyprawy z możliwością pokrywania zarysowań nie powinny być stosowane jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli stanu konstrukcji (ewentualnych zarysowań). Ponadto tymi powłokami (lub wyprawami) nie należy pokrywać podłoża o propagujących zarysowaniach wymagających obserwacji.

2.8. Szczegółowe wymagania dla wykonanego zabezpieczenia powierzchni betonowej wg PN-EN 1504-2 [36]

2.8.1. Wymagania dla powłok wg PN-EN 1504-2 [36].

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych dotyczące powłok podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych dotyczące powłok

Lp.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
1	Skurecz liniowy Stosuje się wyłącznie do sztywnych systemów przy grubości nałożonej powłoki ≥ 3 mm	PN-EN 12617-1 [21]	$\leq 0,3\%$
2	Wytrzymałość na ściskanie	PN-EN 12190 [22]	Klasa I: ≥ 35 MPa (przy obciążeniu ruchem kół poliamidowych) Klasa II: ≥ 50 MPa (przy obciążeniu ruchem kół stalowych)
3	Współczynnik rozszerzalności cieplnej Tylko dla powłok o grubości ≥ 1 mm	PN-EN 1770 [23]	Sztywne systemy ^b do zastosowań zewnętrznych: $\alpha \leq 30 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
4	Odporność na ścieranie (test Tabera)	PN-EN ISO 5470-1 [9]	Ubytek masy mniejszy niż 3000 mg z zastosowaniem koła ścierającego H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g
5	Badanie metodą nacinania próbek powłoki nałożonej na beton MC (0,40) zgodny z PN-EN 1766. Badanie dotyczy tylko gładkich powłok cienkowarstwowych o grubości do 0,5 mm w stanie suchym. Uwaga: Badanie wykonuje się w ramach badań podstawowych jako dodatkowe w stosunku do badania przy-czepności przy odrywaniu. Na placu budowy badanie to można zastąpić badaniem przyczepności przy odrywaniu	PN-EN ISO 2409 [24] Szerokość nacięcia 4 mm	Wartość nacięcia poprzecznego $\leq \text{GT } 2$
6	Przepuszczalność CO ₂	PN-EN 1062-6 [25] (zaleca się przechowywanie próbek przed badaniem zgodnie z PN-EN 1062-11 [26], pkt 4.3	Przepuszczalność CO ₂ $S_D > 50$ m
7	Przepuszczalność pary wodnej	PN-EN ISO 7783 [10]	Klasa I: $S_D < 5$ m (przepuszczalne dla pary wodnej) Klasa II: $5 \text{ m} \leq S_D \leq 50$ m Klasa III: $S_D > 50$ m (nieprzepuszczalne dla pary wodnej)
8	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	PN-EN 1062-3 [11]	$W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$
9	<u>Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej</u> Podłoże odniesienia CC(0,40) zgodnie z PN-EN 1766 <u>Dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odładzających</u>	PN-EN 13687-1 [12] PN-EN 13687-2 [13] PN-EN 13687-3 [14]	Cyklom cieplnym wg PN-EN 13687-1 i PN-EN 13687-2 [13] poddawana jest ta sama próbka, przy czym jako pierwsze wykonuje się cykle burza-deszcz Po cyklach cieplnych a) brak pęcherzy i odspojen b) badanie przyczepności przy odrywaniu, średnio [MPa]:

	<p>Cykle zamrażania/rozmarzania z zanurzeniem w roztworze soli odladzających (50×) i Cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10×)</p> <p><u>Dla zastosowań zewnętrznych bez działania soli odladzających</u> Cykle ciepłe bez działania soli odladzających (20×) Dla zastosowań wewnętrznych Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C</p>	PN-EN 1062-11 [26]	<p>Systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne: -bez obciążenia ruchem: $\geq 0,8$ (0,5)^b -obciążone ruchem: $\geq 1,5$(1,0)^b</p> <p>Systemy sztywne: -bez obciążenia ruchem: $\geq 1,0$ (0,7)^b -obciążone ruchem: $\geq 2,0$(1,5)^b</p>
10	Odporność na szok termiczny (1×)	PN-EN 13687-5 [37]	
11	Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości)	PN-EN ISO 2812-1 [15]	Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w PN-EN 206-1 po 30 dniach działania; brak widocznych uszkodzeń
12	<p>Odporność na silną agresję chemiczną Klasa I: 3 dni bez nacisku Klasa II: 28 dni bez nacisku Klasa III: 28 dni z naciskiem</p> <p>Zaleca się stosowanie cieczy badawczych spośród 20 klas podanych w PN-EN 13529 [27], obejmujących wszystkie rodzaje powszechnie stosowanych chemikaliów. Zastosowanie innych cieczy badawczych może być uzgodnione pomiędzy zainteresowanymi stronami</p>	PN-EN 13529 [27]	Zmniejszenie twardości o mniej niż 50% przy pomiarze metodą Buchholza, PN-EN ISO 2815 [28] lub metodą Shore'a, PN-EN ISO 868 [29], 24 h po wyjęciu powłoki z cieczy badawczej
13	<p>Zdolność mostkowania rys. Po przechowywaniu zgodnie z PN-EN 1062-11 [26] pkt 4.1 – 7 dni w temperaturze 70°C dla systemów żywicznych, pkt 4.2 - promieniowanie UV i zawilgocenie dla systemów dyspersyjnych</p>	PN-EN 1062-7 [30]	<p>Wymagane klasy i badania podano w tablicach 8 i 9.</p> <p>Wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy nie powinny występować żadne uszkodzenia</p>
14	<p>Odporność na uderzenia mierzona na próbkach wykonanych z betonu MC(0,40) zgodnych z PN-EN 1766 [5] z naniesioną powłoką Uwaga: Przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz oczekiwane obciążenie uderzeniami</p>	PN-EN ISO 6272-1 [17]	<p>Brak rys i odspojeń po uderzeniach Klasa I: ≥ 4 Nm Klasa II: ≥ 10 Nm Klasa III: ≥ 20 Nm</p>
15	Badanie przyczepności przy odrywaniu	PN-EN 1542 [18]	<p>Średnio w MPa:</p> <p>a) systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne: -bez obciążenia ruchem: $\geq 0,8$ (0,5)^b -obciążone ruchem: $\geq 1,5$ (1,0)^b</p> <p>b) systemy sztywne: -bez obciążenia ruchem: $\geq 1,0$ (0,7)^b</p>

			-obciążone ruchem: $\geq 2,0$ (1,5) ^b
16	Reakcja na ogień	PN-EN 13501-1	Wg klasyfikacji europejskiej
17	Odporność na poślizg	PN-EN 13036-4	Klasa I: >40 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie wewnętrzne zawilgocone) Klasa II: >40 jednostek przy badaniu na sucho (powierzchnie wewnętrzne suche) Klasa III: >55 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne) lub zgodnie z przepisami krajowymi
18	Sztuczne starzenie zgodnie z PN-EN 1062-11[26] pkt 4.2 (promieniowanie UV i zawilgoconie) tylko dla zastosowań zewnętrznych. Należy badać tylko barwę białą i RAL 7030	PN-EN 1062-11 [26]	Po 2000 h sztucznego starzenia: Brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2 [31] Brak rys wg PN-EN ISO 4628-4 [32] Brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5 [33] Nieznaczna zmiana barwy, utrata połysku lub kredowanie może być dopuszczalne, ale należy opisać
19	Właściwości antystatyczne	PN-EN 1081[34]	Klasa I: $>10^4$ i $<10^8 \Omega$ (substancje wybuchowe) Klasa II: $>10^6$ i $<10^8 \Omega$ (substancje zagrażające wybuchem)
20	Przyczepność do mokrego betonu (Podłoże: MC(0,40))	PN-EN 13578 [35]	Przy obciążeniu: a) brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2[38] brak rys wg PN-EN ISO 4628-4 [32] brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5 [33] b) przyczepność przy odrywaniu $\geq 1,5$ MPa, w ponad 50% przypadków zniszczenie powinno następować w betonie To badanie jest odpowiednie dla powłok przewidzianych do stosowania na świeżym betonie lub na betonach o dużym zawilgoconiu
21	Dyfuzja jonów chlorkowych ^a	Odpowiednio do norm i przepisów krajowych	
<p>a) w przypadku, gdy absorpcja kapilarna wody jest $<0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$, dyfuzja jonów chlorkowych nie będzie występowała</p> <p>b) w nawiasach podano najmniejsze dopuszczalne wartości pojedynczych pomiarów</p> <p>c) powłoki sztywne to powłoki o twardości Shore'a $D \geq 60$ zgodnie z PN-EN ISO 868</p>			

Tablica 5. Warunki badań wg PN-EN 1062-7 [30] (metoda A, ciągłe rozwarście rys)

Klasa	Szerokość mostkowej rysy, mm	Szybkość rozwierania się rysy, mm/min
A1	>0,100	-
A2	>0,250	0,05
A3	>0,500	0,05
A4	>1,250	0,5
A5	>2,500	0,5

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od A2 do A5 zaleca się -10°C (A1: 21°C). Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami.

Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. A4(-20°C)).

Tablica 6. Warunki badania wg PN-EN 1062-7 [30] (Metoda B, cykliczne rozwarście rysy)

Klasa	Warunki badania
B.1	$w_D = 0,15 \text{ mm}$ $w_u = 0,10 \text{ mm}$ trapezoid $n = 100$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,05 \text{ mm}$
B.2	$w_D = 0,15 \text{ mm}$ $w_u = 0,10 \text{ mm}$ trapezoid $n = 1000$

	f = 0,03 Hz w = 0,05 mm
B 3.1	w _D = 0,30 mm w _u = 0,10 mm trapezoid n = 1000 f = 0,03 Hz w = 0,20 mm
B 3.2	Jak w B 3.1 oraz W _L = ±0,05 sinus n = 20 000 f = 1 Hz
B 4.1	w _D = 0,50 mm w _u = 0,20 mm trapezoid n = 1000 f = 0,03 Hz w = 0,30 mm
B 4.2	Jak w B 4.1 oraz W _L = ±0,05 sinus n = 20 000 f = 1 Hz
Objaśnienia symboli: f - częstotliwość n - liczba cykli w - zmiana szerokości rysy w _L - rozwarcie rysy zależne od obciążenia w _D - maksymalna szerokość rysy w _u - minimalna szerokość rysy	

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od B1 do B4.2 zaleca się -10°C.

Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami.

Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. B3.1(-20°C)).

2.8.2. Wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu w zależności od funkcji i rodzaju zabezpieczenia.

W tabelicy 7 podano wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu w zależności od funkcji i rodzaju zabezpieczenia wg PN-EN 1504-2.

Tablica 7. Wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu

Nr	Metoda badania według	Właściwości użytkowe metody	Ochrona przed wnikaniem	Kontrola zawilgocenia	Odporność fizyczna	Odporność chemiczna	Podwyższenie odporności
1	PN-EN 12617-1 [21]	Skurcz liniowy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	PN-EN 12190 [22]	Wytrzymałość na ściskanie			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	PN-EN 1770 [23]	Współczynnik rozszerzalności cieplnej	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	PN-EN ISO 5470-1 [9]	Odporność na ścieranie			<input checked="" type="checkbox"/>		
5	PN-EN ISO 2409 [24]	Przyczepność metodą nacinania	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	PN-EN 1062-6 [25]	Przepuszczalność CO ₂	<input checked="" type="checkbox"/>				
7	PN-EN ISO 7783 [10]	Przepuszczalność pary wodnej	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
8	PN-EN 1062-3	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	[11]	wody					
9		Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej					
	PN-EN 13687-1 [12]	Cykle zamrażania i odmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PN-EN 13687-2 [13]	Cykle burza-deszcz (szok termiczny)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PN-EN 13687-3 [14]	Cykle cieplne bez działania soli odladzającej	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PN-EN 1062-11 [26]	Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	PN-EN 13687-5 [37]	Odporność na szok termiczny	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	PN-EN ISO 2812-1 [15]	Odporność chemiczna	<input type="checkbox"/>				
12	PN-EN 13529 [27]	Odporność na silną agresję chemiczną				■	
13	PN-EN 1062-7 [30]	Zdolność mostkowania rys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	PN-EN ISO 6272-1 [17]	Odporność na uderzenia			■		
15	PN-EN 1542 [18]	Przyczepność przy odrywaniu	■	■	■	■	■
16	PN-EN 13501-1 [19]	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych – Część 1: klasyfikacja na podstawie wyników badania reakcji na ogień	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	PN-EN 13581 [4]	Odporność betonu poddanego impregnacji hydrofobizującej na zamrażanie-rozmrażanie w obecności soli odladzających (oznaczanie ubytku masy)					
18	PN-EN 13036-4 [20]	Ochrona przed poślizgiem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Patrz tablica nr 6	Głębokość wnikania					
20	PN-EN 1062-11 [26]	Zachowanie po sztucznym starzeniu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21	PN-EN 1081 [34]	Właściwości antystatyczne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	PN-EN 13578 [35]	Przyczepność do wilgotnego betonu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	PN-EN 13580 [8]	Nasiąkliwość wodą i odporność na alkalia po impregnacji hydrofobizującej					
24	PN-EN 13579 [6]	Szybkość wysychania przy impregnacji hydrofobizującej					
25	Zgodnie z normami i przepisami krajowymi	Dyfuzja jonów chlorkowych	<input type="checkbox"/>				
■ - dla wszystkich zamierzonych zastosowań <input type="checkbox"/> - dla niektórych zamierzonych zastosowań (patrz tablica 6)							

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3. Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac. Zastosowany sprzęt nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót, powinien być bezpieczny dla brygad roboczych wykonujących roboty naprawcze.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
 - szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
 - szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
 - aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m³/h),
 - odkurzacz,
 - sprężarka śrubowa,
 - sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.
- Do nakładania powłok i wypraw można stosować:
- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
 - mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
 - pędzle,
 - wałki,
 - sprzęt do natrysku pneumatycznego,
 - sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
 - sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 4.

4.2. Transport materiałów

Jeżeli w skład systemu wchodziły wyroby zaklasyfikowane jako niebezpieczne, sposób magazynowania musi uwzględniać ochronę zdrowia człowieka i bezpieczeństwa oraz ochronę środowiska, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego [81] (Dz. U. Nr 140 poz. 1171) z późniejszymi zmianami [51].

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarzeniem i przed działaniem promieni słonecznych, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych. Kompozycje żywiczne powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +10°C, a poniżej +30°C, o ile karta lub aprobata techniczna wyrobu nie mówi inaczej. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Dla pozostałych materiałów wiążące są zalecenia producenta.

Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których

wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], p. 5.

Do wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i innych robót mogących stanowić późniejszą przyczynę uszkodzenia warstw ochronnych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża, a także po przeprowadzeniu kontroli materiałów ochronnych.

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej wraz z przygotowaniem powierzchni do zabezpieczenia należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [52] oraz zgodnie z PN-EN 1504-2 [36].

5.1.1. Stosowanie ochrony powierzchniowej na nowych konstrukcjach betonowych

Na powierzchniach nowych obiektów zabezpieczenia stosowane są w przypadku:

gdy ochrona konstrukcyjno i materiałowo-konstrukcyjna nie zapewnia wymaganej trwałości konstrukcji, zlokalizowania obiektów w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800 [38], przy czym w przypadku średniej agresywności środowiska ochrona powierzchniowa powinna ograniczać dostęp agresywnych substancji, a w przypadku silnej agresywności całkowicie go eliminować.

5.1.2. Stosowanie ochrony powierzchniowej na istniejących konstrukcjach betonowych

Zabezpieczenie powierzchniowe na powierzchniach betonowych istniejących obiektów stosuje się:

- po naprawie powierzchni betonu materiałami typu PC lub PCC,
- gdy grubość otuliny zbrojenia przy powierzchniach odkrytych nie spełnia wymagań norm PN-EN 1992-2 [39], PN-EN 1994-2 [40] lub otulina straciła własności ochronne dla stali zbrojeniowej (karbonatyzacja),
- gdy obiekt zlokalizowany jest w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800 [38].

W tablicy 14 podano zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych w zależności od stopnia zniszczenia konstrukcji.

Tablica 8. Zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych

Stopień zniszczenia konstrukcji	Wyniki badań i obserwacji konstrukcji	Zakres naprawy konstrukcji
I (stan użytkowania)	Nie występuje korozja konstrukcji betonowej lub żelbetowej. Występuje skażenie substancjami agresywnymi lub zubożenie betonu w warstwie powierzchniowej - warstwa skażenia lub zubożenia nie osiąga powierzchni zbrojenia, ani nie powoduje wystąpienia stanu granicznego elementu lub konstrukcji w przewidywanym okresie użytkowania	Konstrukcja nie wymaga naprawy i zastosowania specjalnej ochrony
II (stan zagrożenia awarią)	Nie występuje korozja konstrukcji żelbetowej. Występuje skażenie substancjami agresywnymi lub zubożenie betonu w warstwie powierzchniowej. Warstwa skażona lub zubożona może osiągnąć w przewidywanym okresie użytkowania powierzchnię zbrojenia lub spowodować wystąpienie stanu granicznego elementu na konstrukcji	Zastosowanie ochrony powierzchniowej
III	Występuje korozja betonu w warstwach powierzchniowych, tj. w otulinie zbrojenia konstrukcji żelbetowych lub w warstwie o grubości	Usunięcie warstwy skorodowanej i/lub

(stan awaryjny)	nie powodującej wystąpienia stanu granicznego w konstrukcji żelbetowej lub betonowej	skażonej. Oczyszczenie powierzchni i naprawa oraz ochrona powierzchniowa
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

5.2. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- -uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

5.3. Wymagana dokumentacja robót

5.3.1. Program Zapewnienia Jakości

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ), który powinien zawierać:

- projekt organizacji robót wraz z harmonogramami robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- program szkolenia i zapewnienia bhp na budowie z wykazem niezbędnego sprzętu, miejsca jego przechowywania i procedurami użycia,
- wykazy zespołów roboczych, z podaniem kwalifikacji zatrudnionych osób i ich przygotowania praktycznego,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- wykaz sprzętu podstawowego i zapasowego, niezbędnego do wykonania robót,
- system proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- przedstawienie materiałów odpowiadających wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i STWIORB, kart technicznych i aprobat technicznych tych materiałów oraz dokumentów stwierdzających ich wymaganą jakość i przydatność do przewidywanego stosowania,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiaru i kontroli wraz z dokumentami stwierdzającymi ich legalizację, opis laboratorium własnego lub laboratorium obcego wraz z umową dotyczącą obsługi laboratoryjnej Wykonawcy, procedury badawcze w laboratorium, kwalifikacje i doświadczenie personelu badawczego laboratorium,
- sposób i formę pobierania próbek, sposób zapisu pomiarów, gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym oraz proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi.

5.3.2. Projekt technologiczny zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić projekt technologiczny zabezpieczenia powierzchni betonowych. Projekt technologiczny powinien zawierać co najmniej:

- –podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-01800 [38],
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego, w tym:
 - rodzaj ochrony powierzchniowej i jej zróżnicowanie w zależności od lokalizacji zabezpieczanego elementu w obiekcie oraz wpływu czynników zewnętrznych,
 - grubość całego zabezpieczenia wynikająca z agresywności środowiska i warunków użytkowania na każdym określonym elemencie obiektu inżynierskiego,
 - elastyczność zabezpieczenia (zdolność do przenoszenia zarysowań podłoża),

- przyczepność do podłoża,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału (warunki techniczne, technologiczne, organizacyjne i atmosferyczne dotyczące wykonania ochrony powierzchniowej),
- kolorystykę powłok.

5.3.3. Dokumentacja wykonawcza

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dziennie o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

5.4. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ (dla wyrobów epoksydowych $+8^{\circ}\text{C}$) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80% (tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- nie należy malować powierzchni konstrukcji betonowych ogrzanych do temperatury powyżej $+35^{\circ}\text{C}$,
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, odpowiednich normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

5.5 Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) przygotowanie podłoża betonowego,
- 3) nałożenie powłoki,
- 4) roboty wykończeniowe.

5.6. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- przygotować pola referencyjne.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

5.6.1. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach $4 \times 4 \times 16$ cm, gęstości

objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500 [41]. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.7. Przygotowanie podłoża

5.7.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość, zgodną z wymaganiami producenta.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

5.7.2. Sposoby przygotowania podłoża

5.7.2.1. Konstrukcja istniejąca (podlegająca naprawie lub rozbudowie)

W przypadku konstrukcji istniejących, które są rozbudowywane lub remontowane, należy przed wykonaniem powłok ochronnych wykonać diagnostykę konstrukcji oraz naprawić powierzchnię betonu. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania powłok zabezpieczających oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

Po wykonaniu naprawy, przed przystąpieniem do układania powłok ochronnych podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt 5.7.3.

Czas oczekiwania pomiędzy naprawieniem elementu betonowego, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.7.2.2. Konstrukcja nowa

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać materiałem naprawczym kompatybilnym do stosowanej powłoki, a ewentualne rysy zainiektować.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami niskoskurczowymi) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.7.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

a) Wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, a w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych ≥ 25 MPa. Wytrzymałość na ściskanie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia, np. zgodnie z PN-EN 12504-2 [42]),

b) Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 [18] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:

- wartość średnia $\geq 1,5$ MPa,
- wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

c) Podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie.

Należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje:

- stwardniały cement i inne osady,
- wady, takie jak kieszenie piaskowe,
- wykwity,
- kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa,
- luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.,
- narośla organiczne,
- zanieczyszczenia, takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.,
- środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok,
- odspojenia betonu lub zaprawy.

Obecność pyłu lub zanieczyszczeń na powierzchni podłoża można wykryć wizualnie, przez przetarcie, ścieranie, skrobanie lub zadrapanie powierzchnią betonu. Taśma samoprzylepna przyłożona do powierzchni wykazuje obecność pyłu po oderwaniu. Zanieczyszczenia należy usunąć przez oczyszczenie przy pomocy szczotek, mioteł, splukanie wodą, odkurzenie odkurzaczem przemysłowym itp.

Obecność zanieczyszczeń olejowych, tłustych zabrudzeń, środków antyadhezyjnych itp. wykryć można poprzez oględziny, próbę zwilżenia wodą, itp. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń usunąć je mechanicznie, przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu lub stosując specjalistyczne środki.

Należy również sprawdzić czy nie występują obszary odspojone w konstrukcji betonowej lub niezwiązane pojedyncze ziarna kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża. Kontrolę można wykonać przez młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”.

Badania należy wykonać po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed przystąpieniem do robót zabezpieczających.

d) Szorstkość przygotowanej powierzchni betonu powinna być zgodna z wymaganiami producenta podanymi w karcie technicznej materiału. Oceny szorstkości można dokonać za pomocą profilometru lub metody piaskowej. Można tu korzystać z norm PN-EN 1766 [5], PN-ISO 3274 [43] i PN-ISO 4288 [44].

e) Podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna.

Zawartość wilgoci w podłożu można oszacować, wykonując następujące badania i obserwacje:

- wizualnie wilgotność powierzchniową można ocenić, stosując następujące przybliżone kryteria:
 - „sucho” – powierzchnia świeżego przełamu o głębokości około 2 cm nie powinna być wyraźnie jaśniejsza w wyniku suszenia,
 - „wilgotno” – powierzchnia ma matowy, wilgotny wygląd bez połyskującej warstewki wody, system porów w podłożu nie powinien być nasycony wodą, tzn. krople wody nakładane na podłoże betonowe powinny w nie wsiąkać, przy czym powierzchnia powinna stać się po krótkim czasie ponownie matowa,
 - „mokro” – system porów może być nasycony wodą, powierzchnia betonu może błyszczeć, jednakże na powierzchni nie występuje wolna woda.

Dalsze wskazówki z obserwacji można otrzymać przez przykrycie powierzchni folią polietylenową na 24 godziny. Jeśli nie wystąpią wyraźne ślady wilgoci, powierzchnia i warstwa przypowierzchniowa mogą być uznane za suche,

- za pomocą badań laboratoryjnych (metody bezpośrednie) lub metodą CM,
- metodami pośrednimi (wilgotnościomierze elektroniczne),
- na próbach pobranych na placu budowy i badaniach w laboratorium.

Badanie należy wykonać przed przystąpieniem do robót zabezpieczających i w trakcie wykonywania robót. Otrzymane wartości należy porównać z wymaganiami producenta materiału ochronnego.

f) Temperatura podłoża betonowego nie niższa niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania.

Zaleca się, aby pomiar temperatury powierzchni podłoża był dokonywany termometrem przeznaczonym do pomiaru temperatury powierzchniowej. Jeśli zachodzi potrzeba dokładnego pomiaru temperatury podłoża, po zastosowaniu odpowiedniego materiału zapewniającego kontakt termiczny z podłożem można przeprowadzić pomiar w

następujący sposób: zaleca się umieszczenie termometru w pozycji pomiarowej w środku materiału izolacyjnego, takiego jak płyta styropianowa o wymiarach 0,5 m² i grubości 70 mm. Zaleca się przeprowadzenie pomiaru przy ustabilizowanej temperaturze, tzn. kiedy zmiana temperatury z upływem czasu jest niższa niż 1°C/5 minut. Częstotliwość pomiaru temperatury oraz jej wartości powinny być zgodne z pkt 5.4.

- g) Podłoże gładkie i równe – jeżeli producent nie podaje innych wymagań, lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać \square 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łątą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm; pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity pod aluminiową łątą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.
- h) Głębokość i szerokość rozwarcia rysy oraz rozwój zarysowań należy kontrolować zgodnie z STWIORB M-20.20.15d [3]. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub STWIORB.
- i) Zakres drgań - w niektórych przypadkach może być istotne obserwowanie zakresu drgań spowodowanych takimi przyczynami, jak ruch kołowy, urządzenia lub wiatr. Do rejestrowania zakresu drgań można używać wyposażenia do pomiarów drgań, np. akcelerometru. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub STWIORB.

5.8. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i STWIORB, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:
 - otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 μ m,
 - sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twarde osady nie nadaje się do stosowania,
 - gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednorodnić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna być pozbawiona pęcherzyków powietrza,
 - w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,
- b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta - dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min., aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

5.9. Nakładanie powłok

5.9.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pkt 5.7.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

5.9.2. Metoda nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- metodę polewania powierzchni,
- malowanie pędzlem,

- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w STWIORB. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

5.9.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie poleć impregnatem. Przy szybkim wnikaniu materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

5.9.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie наносzone pędzlem powinny:

stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,

ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim nie zawierać rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,

nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,

po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpocząć od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,

ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,

w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

5.9.2.3. Malowanie powierzchni betonowych wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na наносzeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

5.9.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,

dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,

przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,

ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),

pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,

malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.), pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu, duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu, natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
– metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.9.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.10. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C, przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

5.11. Bezpieczeństwo i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i nie wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

5.12. Bezpieczeństwo i ochrona środowiska

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej, to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanej odbioru ostatecznego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWIORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych w budowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszych STWIORB.

6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości w budowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami STWIORB. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513 [5]. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 9.

Tablica 9. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kratery	dopuszczalna o charakterze ukłuc szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odszpajanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

6.5.2.2. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierach miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy \varnothing 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542 [18]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
 - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
 - po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m² przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.3. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.3 wówczas należy wykonać

dotatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2.3 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stępem lub na styku kleju z powłoką).

6.5.2.3. Grubość powłoki lub wyprawy

Sprawdzenie grubości powłok lub wypraw należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m² powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej lub normie. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna (3-krotna minimalna grubość powłoki zalecana przez producenta), to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości wskazanej przez Inżyniera. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem $\pm 20\%$.

6.5.2.4. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach 5A, 5B i 5C. Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m²] - wykonania pełnego zabezpieczenia powierzchni betonowej,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² pełnej powłoki na powierzchni betonowej uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- dobór materiału o odpowiedniej zdolności pokrywania zarysowań w zależności od zabezpieczanego elementu
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport
- wykonanie niezbędnych rusztowań z późniejszą rozbiórką
- wykonanie odpowiednich badań i pomiarów,
- montaż i demontaż konstrukcji zabezpieczających (namioty chroniące przed czynnikami atmosferycznymi),
- przygotowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie powłoki zabezpieczającej.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne STWIORB

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 13581P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie ubytku masy betonu hydrofobizowanego przez impregnację po działaniu zamrażania-rozmrażania w obecności soli
3. PN-EN 1766P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Betony wzorcowe do badań
4. PN-EN 13579P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Badanie schnięcia przy impregnacji hydrofobizującej
5. PN-EN 14630P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie głębokości karbonatyzacji w betonie metodą fenolfaleinową
6. PN-EN 13580P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Nasiąkliwość i odporność na alkalia przy impregnacji hydrofobizującej
7. PN-EN ISO 5470-1 Płaskie wyroby tekstylne powleczone gumą lub tworzywami sztucznymi - Wyznaczanie odporności na ścieranie - Część 1: Urządzenie ścierające Tabera
8. PN-EN ISO 7783P Farby i lakiery - Oznaczenie właściwości przenikania pary wodnej - Metoda z zastosowaniem naczynka
9. PN-EN 1062-3 Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 3: Oznaczenie przepuszczalności wody
10. PN-EN 13687-1 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie kompatybilności cieplnej - Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w soli odładzającej
11. PN-EN 13687-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie kompatybilności cieplnej - Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok cieplny).
12. PN-EN 13687-3 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie kompatybilności termicznej - Część 3: Cykle termiczne bez soli odładzającej
13. PN-EN ISO 2812-1 Farby i lakiery - Oznaczenie odporności na ciecze - Część 1: Zanurzanie w cieczach innych niż woda
14. PN-EN 206-1 Beton - Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
15. PN-EN ISO 6272-1 Farby i lakiery – Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie) – Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wglębnik o dużej powierzchni
16. PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie
17. PN-EN 13501-1+A1 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień
18. PN-EN 13036-4 Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła
19. PN-EN 12617-1 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 1: Oznaczenie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń powierzchniowych (SPS)
20. PN-EN 12190 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
21. PN-EN 1770 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie współczynnika rozszerzalności cieplnej
22. PN-EN ISO 2409 Farby i lakiery - Badanie metodą siatki nacięć
23. PN-EN 1062-6 Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 6: Oznaczenie przepuszczalności ditlenku węgla
24. PN-EN 1062-11 Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 11: Metody kondycjonowania przed badaniem
25. PN-EN 13529 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Odporność na silną agresję chemiczną
26. PN-EN ISO 2815 Farby i lakiery - Próba wciskania według Buchholza
27. PN-EN ISO 868 Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczenie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a)
28. PN-EN 1062-7 Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 7: Oznaczenie właściwości pokrywania rys

29. PN-EN ISO 4628-2 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia
30. PN-EN ISO 4628-4 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 4: Ocena stopnia spękania
31. PN-EN ISO 4628-5 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 5: Ocena stopnia złuszczenia
32. PN-EN 1081 Elastyczne pokrycia podłogowe - Wyznaczanie rezystancji elektrycznej
33. PN-EN 13578 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Kompatybilność z betonem wilgotnym
34. PN-EN 1504-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu
35. PN-EN 13687-5 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 5: Odporność na szok termiczny
36. PN-B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Konstrukcje betonowe i żelbetowe - Klasyfikacja i określenie środowisk
37. PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 2: Mosty z betonu - Obliczanie i reguły konstrukcyjne
38. PN-EN 1994-2 Eurokod 4: - Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych - Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów
39. PN-B-04500 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
40. PN-EN 12504-2-03E Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia
41. PN-EN ISO 3274E Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa -Charakterystyki normalne przyrządów stykowych i z ostrzem odwzorowującym
42. PN-EN ISO 4288E Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa - Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni
43. PN-EN ISO 1513P Farby i lakiery - Sprawdzanie i przygotowanie próbek do badań
44. Procedura IBDiM Ocena stanu powłoki (lub wyprawy) ochronnej po próbie mrozoodporności
Nr PB/TM-1/13
45. Procedura IBDiM Pomiar przyczepności przez odrywanie
Nr PB/TM-1/6
46. Procedura IBDiM Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
Nr PB-TM-X5
47. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz. 414) z późniejszymi zmianami
48. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) z późniejszymi zmianami
49. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140 poz. 1171) z późniejszymi zmianami
50. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA
 OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU –
 – USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Objekt:
 Zleceniodawca:
 Projektant:
 Wykonawca:
 Laboratorium:
 Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENI
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne:
Zabezpieczenie powierzchniowe		Hydrofobizacja Impregnacja powłoka nie pokr. zarysowań powłoka elastyczna wyprawa inne:
Inne roboty:		

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne:

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Fenoloftaleina	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

Data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 2A

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	/
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania ¹⁾ :	
– uszkodzone (szt.)	[]
– nieuszkodzone (szt.)	[]
Obecność kożucha ²⁾	[] tak [] nie
Osad ²⁾ :	
– łatwy do rozmieszania	[]
– trudny do rozmieszania	[]
– niemożliwy do rozmieszania	[]
Konsystencja	
Rozdział faz ²⁾	[] tak [] nie
Wtrącenia ²⁾	[] tak [] nie
Kolor ²⁾	[] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

ZAŁĄCZNIK 2B

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania ¹⁾	
– uszkodzone (szt.)	[]
– nieuszkodzone (szt.)	[]
Obecność kożucha ²⁾	[] tak [] nie
Osad ²⁾	
– łatwy do rozmieszania	[]
– trudny do rozmieszania	[]
– niemożliwy do rozmieszania	[]
Konsystencja	
Rozdział faz ²⁾	[] tak [] nie
Wtrącenia ²⁾	[] tak [] nie
Kolor	
Inne	
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 3

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
PROTOKÓŁ KONTROLI
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna <input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Czystość podłoża ¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża ¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża ¹⁾ (mm)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość maksymalna <input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Równość podłoża ¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża ¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża ¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]Miejscowość
i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 4A

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr
OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Rodzaj powłoki:

PARAMETRY MATERIAŁÓW

Lp.	Parametry materiału	Dane dla materiału gruntującego	Dane dla materiału
1.	Nazwa materiału		
2.	Numer partii		
3.	Numer dostawy		
4.	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr	załącznik nr
5.	Data ważności		
6.	Stosunek mieszania		
7.	Czas mieszania		
8.	Temperatura materiału		
9.	Metoda nanoszenia		
10.	Liczba warstw		
11.	Grubość warstw		
12.	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy zabezpieczenia		
13.	Inne:		

DANE METEOROLOGICZNE

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZALĄCZNIK 4B

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nr działki (m ²)	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr ²⁾								
2 załącznik nr ²⁾								
3 załącznik nr ²⁾								
4 załącznik nr ²⁾								

Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZALĄCZNIK 5

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH I WYPRAW OCHRONNYCH¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr: ..

Termin wykonania prac:

Materiał (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez)	
Producent	
Technika aplikacji	
Czas aplikacji	
Wygląd powłoki ²⁾	
– połysk	[] jednolity [] niejednolity
– barwa	[] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją
– zmięknienie powłoki	[] tak [] nie
– miejsca niepokryte	[] tak [] nie
– chropowatość	[] tak [] nie
– kratery	[] tak [] nie
– zacieki	[] tak [] nie
– marszczenie	[] tak [] nie
– pęcherze	[] tak [] nie
– rysy i pęknięcia	[] tak [] nie
– odpajanie	[] tak [] nie
– wtrącone zanieczyszczenia	[] tak [] nie
Grubość średnia (µm)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania
Przyczepność (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania
Uwagi	
Jakość przygotowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

¹⁾ – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 6

TEMPERATURA PUNKTU ROSY

Tempera- tura powietrza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	-6,11	-4,88	-3,69	-2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-4,49	-3,07	-2,10	-1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-2,69	-1,61	-0,44	+0,67	+1,80	+2,83	+3,82	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	-1,26	+0,02	+1,31	+2,53	+3,74	+4,79	+5,82	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+0,35	+1,84	+3,19	+4,46	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,48	11,33
14	+2,20	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,71	11,64	12,55	13,36
15	+3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,69	12,62	13,52	14,42
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,50	15,36	16,19
18	5,90	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19	6,80	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,40	17,37	18,22
20	7,73	9,30	10,72	12,00	13,22	14,40	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21	8,60	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,40	17,44	18,41	19,27	20,19
22	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25	12,20	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,30	24,22
26	13,15	14,84	16,26	17,67	18,90	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,10
28	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,20	27,18
29	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,20	25,23	26,21	27,26	28,18
30	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	25,10	27,21	28,19	29,09
32	18,62	20,28	21,90	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36	22,23	24,08	25,50	27,00	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11

M-16.00.00. ODWODNIENIE

M-16.01.01. WPUSTY MOSTOWE.....	303
M-16.01.02. KOLEKTORY ODWODNIENIOWE.....	313
M-16.01.03. ODWODNIENIE HYDROIZOLACJI ZA POMOCĄ SĄCZKÓW	323
M-16.01.04. DRENAŻ NA PŁYDIE POMOSTU	333
M-16.01.05. ŚDIEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY	337
M-16.01.07. ODWODNIENIE ZASYPKI PRZYCZÓŁKA.	345

M-16.01.01. WPUSTY MOSTOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z osadzeniem wpustów na obiektach realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z : osadzeniem wpustów odwadniających, a zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Wpust odwadniający – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.

1.4.2. Wpust mostowy żeliwny – wpust odwadniający w obiekcie mostowym, którego korpus wykonano z żeliwa.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne"

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 30 maja 2000r, STWIORB, Dokumentacją Projektową, oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dla wybranego wpustu, dostarczoną przez producenta, deklarację zgodności z PN-EN 124 lub Aprobata Techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wpusty mostowe powinny posiadać klasę D400 wg PN-EN-124.

2.2 Stosowane materiały

Przy montażu wpustu w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- wpust żeliwny z odpływem bocznym,
- warstwę filtracyjną,
- materiały uszczelniające

2.2.1. Wpust żeliwny

Rodzaj wpustów powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową.

Na obiektach mostowych należy stosować żeliwne wpusty mostowe z wyjmowanym koszem osadniczym pojemności nie mniejszej niż 6 litrów (wykonanym ze stali ocynkowanej lub ze stali nierdzewnej), z uchylną, ryglowaną kratką na zawiasach oraz z odpływem DN150.

Na 1 wpust mostowy nie powinno przypadać więcej niż 400 m² odwadnianej powierzchni obiektu mostowego.

Stosowane wpusty powinny być wyposażone w kołnierz uszczelniający i szczeliny do przesiąkania wody powierzchniowej z poziomu izolacji poziomej płyty pomostu.

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego spełniającego wymagania PN-EN 1561-2000. Urządzenia odprowadzenia wód opadowych z obiektów mostowych, w tym wpustów, powinny być wykonane i montowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [11].

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować wpusty, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat. Okres użytkowania wpustów stosowanych w obiektach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych powinien być skorygowany z uwzględnieniem zakresu wykorzystania elementów starej konstrukcji oraz ich stanu technicznego i wieku. Powinno się dążyć do zastosowania wpustów bezkielechowych, łączonych z rurami kanalizacyjnymi za pomocą tulei spinających ze stali nierdzewnej i elastycznych pierścieni uszczelniających.

Konstrukcja wpustu powinna być zgodna z dokumentacją projektową i STWIORB. Można stosować wpusty z odprowadzeniem:

- pionowym (centralnym lub mimośrodowym),
- bocznym (poziomym lub ukośnym).

Konstrukcja wpustu mostowego powinna umożliwiać regulację jego wysokości i nachylenia oraz możliwość obrotu i korekty bocznej.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80 mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,
- osadnik na zanieczyszczenia poj. min. 6 litrów, wykonany ze stali ocynkowanej (lub nierdzewnej),
- otwory na obwodzie górnej części wpustu – do umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- kratki ściekowe o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm², o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie krutek na powierzchniach przeznaczonych do ruchu:
 - pieszych – nie większym niż 20 mm,
 - pojazdów – nie większym niż 36 mm,
 zabezpieczone przed wyjmowaniem przez osoby postronne. W przypadku wpustów z kratkami o przekroju przepływu nie spełniającym powyższych wymagań dopuszcza się ich zastosowanie pod warunkiem umieszczenia obok siebie dwóch wpustów, rozmieszczonych w odległościach gwarantujących ich prawidłowe osadzenie w płycie pomostu,
- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- rurę odpływową od średnicy zgodnej z ustaleniami dokumentacji projektowej, ale nie mniejszej niż 150 mm.

Wpusty powinny być wykonywane w klasach obciążenia wg PN-EN 124 [4], zgodnie z dokumentacją projektową.

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie $R_m \geq 200$ MPa wg PN-EN 1561 [3].

Wpusty powinny być zabezpieczone antykorozyjnie np. pokryte warstwą lakieru asfaltowego.

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWIORB nie przewidują inaczej, żeliwne wpusty mostowe powinny spełniać wymagania:

- wpust po pełnym obciążeniu badawczym wg PN-EN 124 [4] nie powinien wykazywać zmian (nie powinien ulec zniszczeniu ani wykazywać uszkodzeń w postaci pęknięć, zarysowań, odłamań lub odprysków),
- tolerancja wymiarów elementów wpustu:
 - dla średnicy rury odpływowej $\varnothing 150$ mm: 2 mm wg PN-EN 877 [5],
 - dla średnicy rury odpływowej $\varnothing 200$ mm i wyższych: $\pm 2,5$ mm wg PN-EN 877 [5],
 - dla innych wymiarów: kl CT 12 wg PN-ISO 8062 [6].

Wymagania i badania dla wpustów mostowych podano w tablicy poniżej.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Trwałe odkształcenia przy obciążeniu równym 2/3 obciążenia badawczego, gdy krata zabezpieczona jest w korpusie za pomocą mechanizmu zanikającego	mm	$\frac{1}{300} \times CO^{1,2}$	PN-EN 124
2	Stan wpustu po pełnym obciążeniu badawczym: dla klasy obciążenia D 400	-	brak zmian	
3	Tolerancja wymiarów elementów wpustu: średnica zewnętrzna rury odpływowej $< \varnothing 160$ mm średnica zewnętrzna rury odpływowej $\varnothing 160$ mm średnica zewnętrzna rury odpływowej $\geq \varnothing 210$ mm inne wymiary	mm mm mm kl.	+2, -1 mm ± 2 $\pm 2,5$ CT 12	PN-EN 877 PN-EN 877 PN-EN 877 PN-ISO 8062
¹⁾ CO – wolny prześwit zwieńczenia wpustu w (mm)				
²⁾ max. 1 mm, gdy CO < 300 mm				

Ostateczny typ zastosowanego wpustu należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

2.2.2. Warstwa filtracyjna

Warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z grysów bazaltowych jednofrakcyjowych (frakcji 8÷16 mm), marki 20 wg PN-86/B-06712 [7], otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

Stosowane kruszywo powinno być czyste (płukane) i suche (o wilgotności $\leq 4\%$).

Do otoczenia kruszywa należy stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową, charakteryzującą się:

- bardzo dobrą przyczepnością do elementów kamiennych,
- odpornością na chemikalia, ścieki, sole, solankę itp.,
- wysokimi parametrami wytrzymałościowymi w tym przede wszystkim odpornością na obciążenia mechaniczne i uderzenia,

Do zabezpieczenia warstwy filtracyjnej przed zamuleniem przewiduje się zastosowanie filtracyjnej włókniny przesywanej 7/14 o gramaturze 310 g/m².

2.2.3. Uszczelnienie wokół wpustu

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować:

2.2.3.1 Masa zalewowa

Do wypełnienia szczeliny wokół wpustu (między korpusem wpustu i krawężnikiem oraz między wpustem i warstwą ścierną) należy zastosować asfaltową lub asfaltowo-kauczukowo masę zalewową stosowaną na gorąco, z dodatkiem plastyfikatorów i środków antyadhezyjnych.

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWIORB nie przewidują inaczej, masa zalewowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Penetracja w temperaturze 25°C	0,1 mm	70 ÷ 120	PN-EN 426[8]
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 80	PN-EN1427 [9]
3	Splywność w temp. 60°, w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	< 3,0	PN-B-24005[10] Procedura IBDiM PB/TN-2/1[12]
4	Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20°C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3 [13]

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości. Stosowana masa powinna umożliwiać wypełnienie szczelin o szerokości od 5 do 40 mm.

W temperaturze ok. +20st.C stosowana zalewa drogowa powinna być ciałem stałym, lepko-plastycznym. Podgrzana natomiast do temperatury ok. 200st.C powinna stawać się jednorodną, gęstą cieczą, która po ostudzeniu ponownie przechodzi w stan stały zachowując pierwotne właściwości.

Jako masę uszczelniającą dolne elementy wpustów (tzw. „krućce”) z rurą ochronną z żywic poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym, należy stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy.

Kit powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do kamienia/betonu.

Wymagane właściwości kitu przewidzianego do zastosowania:

- temperatura eksploatacji od -25oC do +55oC
- wytrzymałość na oddzieranie ≥ 7 N/mm
- odkształcalność powrotna $\geq 90\%$

Jako rozwiązanie alternatywne dla w/w kitu można zastosować łączniki montażowe tzw. manszety wykonane z EPDM.

Dla wybranej masy zalewowej Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

2.2.3.2. Zaprawa szybkosprawną z materiałami towarzyszącymi

Osadzenie dolnych elementów wpustów we wnękach wykonstruowanych na etapie betonowania ustroju nośnego, należy wykonać z wykorzystaniem modyfikowanej, bezskurczowej, konfekcjonowanej zaprawy o dużej płynności i wysokiej wytrzymałości końcowej, opartej na cemencie, sortowanym kruszywie i specjalnych domieszkach.

Zastosowana zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie 0-4 lub 0-8 mm (w zależności od wielkości wnęki),
- konsystencja plastyczna przy małym dodatku wody (w/c=0,35),
- wytrzymałość na ściskanie ≥ 25 MPa (po 24 godzinach) oraz ≥ 50 MPa (po 28 dniach),
- odporność na działanie mrozu ($F \geq 150$), wody, soli odładzających,
- dobra przyczepność do betonu oraz elementów stalowych.

Należy zastosować mieszankę modyfikowaną. Jako dodatek powinno się uwzględnić przede wszystkim mikrokrzemionkę (która przyspiesza wiązanie i twardnienie betonu oraz wpływa na zwiększenie jego wytrzymałości i odporności na wpływ agresywnych czynników chemicznych) jak również m.in. środki uplastyczniające.

Przygotowanie zaprawy oraz pozostałych materiałów towarzyszących należy wykonać dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych.

Użyta przez Wykonawcę zaprawa z materiałami towarzyszącymi (przewidziana do wbudowania w ramach robót objętych niniejszymi STWIORB) powinna posiadać aktualną aprobatę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub aprobatę europejską oraz powinna uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Sprzęt używany do montażu wpustów musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wpusty należy montować ręcznie.

Do wykonania warstwy filtracyjnej i uszczelniającej Wykonawca powinien dysponować:

- sitem do przesiewania kruszywa,
- naczyniem do wymieszania grysu z żywicą epoksydową,
- prętem metalowym,
- naczyniem do podgrzewania masy zalewowej

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

4.2.1. Transport i przechowywanie wpustów

Wszystkie żeliwne elementy wpustów mostowych powinny być pakowane w jednostki ładunkowe na paletach. Na każdej jednostce ładunkowej powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- liczbę sztuk,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM.

Oznaczenie każdego wpustu powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- nazwę odmiany i oznaczenie odmiany,
- numer aprobaty technicznej IBDiM.

Wszystkie elementy wpustów mostowych należy przechowywać pod zadaszeniem.

Wszystkie żeliwne elementy wpustów, pakowane jak wyżej, można przewozić dowolnymi środkami transportowymi zabezpieczając je przed przesunięciem lub uszkodzeniem.

4.2.2. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej (żywic epoksydowych i gryków)

Żywice epoksydowe powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywic należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Pakowane do butelek, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem i rozpyleniem. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

4.2.3. Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających

Masę zalewową należy transportować i przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być układane na paletach, a palety zabezpieczone przed deszczem i promieniami ultrafioletowymi.

Do każdej partii wyrobu powinna być załączona informacja producenta zawierająca dane:

- nazwę produktu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- ważność produktu,
- pojemność lub masę opakowania,
- zakres i warunki stosowania,
- warunki magazynowania,
- zasady zachowania bezpieczeństwa,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną.

Palet nie powinno się spiętrzać. Transport materiałów może się odbywać dowolnym środkiem przewozowym z zachowaniem warunków

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy odwodnienia, w którym poda konkretny typ wpustów oraz dokładny sposób ich montażu, zgodny z zaleceniami producenta.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWIORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWIORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. osadzenie wpustu w płycie pomostu,
3. wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
4. uszczelnienie szczelin wokół wpustu,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić dokładną lokalizację wpustu,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Rozstaw wpustów wg Dokumentacji Projektowej.

5.4. Przygotowanie wnęki na osadzenie wpustu

Wnęki w płycie pomostu powinny mieć kształt i wymiary zbieżne z kształtem elementów wpustu przewidzianych do zabetonowania.

Usuwanie zbędnych partii betonu w przygotowywanych wnękach należy realizować metodami mechanicznymi, przy zastosowaniu drobnych elektronarzędzi (młotków udarowych, pił tarczowych, szlifierek kątowych itp.).

Przygotowanie wnęk dla osadzenia wpustów obejmuje następujące czynności:

- nadanie odpowiedniego kształtu wnękom, dostosowanego do kształtu osadzanych elementów wpustu,
- oczyszczenie wnęki przed przystąpieniem do montażu wpustu,
- należy zadbać o to, aby pionowe i poziome płaszczyzny w pozostawionych wnękach, które stykać się będą z nowym materiałem wypełnienia wnęk, zostały właściwie przygotowane.
- przed betonowaniem powierzchni istniejących elementów betonowych w miejscu styku z mieszanką konfekcjonowaną, należy odpowiednio przygotować poprzez dokładne ich oczyszczenie z luźnych ziaren, pozostawionych zanieczyszczeń itp., stosując metodę strumieniowo-ścierną i delikatne odkucia. Odkuwając luźne betony należy starać się, aby powierzchnia po rozkuciu pozostawała równa oraz aby wykucia miały regularne kształty, dostosowane do kształtów zabetonowywanych elementów wpustów,
- przygotowanie powierzchni istniejącego i nowego zbrojenia oraz powierzchni wnęk (stanowiących przerwy technologiczne betonowania) do wypełnienia stosowaną mieszanką konfekcjonowaną.

5.5. Osadzenie wpustu w płycie pomostu

Montaż wpustu należy wykonać w następujących fazach:

Faza 1 – osadzenie dolnego elementu wpustu,

Faza 2 – wykonanie izolacji wokół wpustu,

Faza 3 – montaż pozostałych elementów wpustu

Faza 4 – obudowa drenażowa,

Faza 5 – uszczelnienie (po obwodzie) styków korpusu wpustu z elementami krawężnikowymi i nawierzchnią strefy przejazdowej

5.5.1. Osadzenie dolnego elementu wpustu.

Wpusty umieszczone na powierzchniach przeznaczonych do ruchu pojazdów i pieszych powinny znajdować się w płaszczyźnie nawierzchni, przy czym, dopuszczalne jest obniżenie kratek ściekowych wpustów nie więcej niż o 1 cm.

Montaż wpustu należy wykonać w następujących fazach:

1. dolny element wpustu należy osadzić przed betonowaniem płyty ustroju niosącego. W tym celu należy (jeśli to konieczne) odpowiednio odgiąć pręty zbrojenia płyty. Po zabetonowaniu płyty wg ST M-13.01.00 i osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości, należy na płycie pomostu ułożyć izolację wodoszczelną. Izolację należy wprowadzić na kołnierz dolnej części wpustu, a następnie założyć element dociskający izolację do kołnierza,
2. bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni, nad kielichem wpustu należy zamontować sztywną skrzynkę drewnianą o grubości równej projektowanej grubości nawierzchni. Na spodniej stronie skrzynki powinien być zamontowany bal drewniany o kształcie dopasowanym do kształtu kielicha wpustu, którego zadaniem jest zabezpieczenie skrzynki przed przesunięciem podczas układania warstw nawierzchni. Pod skrzynkę należy położyć folię lub inny materiał, aby w trakcie ustawiania i wyjmowania nie uszkodzić izolacji krawędziami skrzynki. Skrzynka powinna być przykryta pokrywą, aby w trakcie robót do rury spustowej nie dostała się mieszanka bitumiczna. Skrzynki drewnianej mocowanej nad wpustem nie wolno przybijać do podłoża gwoździami. Po wykonaniu nawierzchni skrzynkę zabezpieczającą wpust należy usunąć, montaż korpusu (górnej części wpustu) i ewentualnie osadnika należy wykonać przed układaniem nawierzchni. Korpus należy ustawić w kielichu we właściwym położeniu pod kontrolą geodezyjną.

5.5.2. Wykonanie izolacji w strefie wpustu.

Ułożenie izolacji wykonywać po 7 dniach od wypełnienia wnęk szybkosprawną zaprawą konfekcjonowaną.

Po wykonaniu izolacji na całej powierzchni wnęki oraz na kołnierzu dolnej części wpustu, należy założyć element wpustu dociskający izolację do kołnierza.

5.5.3. Montaż pozostałych elementów wpustu

Zakres czynności:

- ustawienie korpusu wpustu z jednoczesnym przykręceniem go do dolnej części wpustu (z króćcem), osadzonej w płycie pomostu (a dokładnie w zabetonowanej wnęcie po zdementowanych elementach istniejącego wpustu),
- zamontowanie osadnika na zanieczyszczenia oraz zamknięcie wpustu,

5.5.4. Obudowa drenażowa

Zakres czynności:

- wykonanie obudowy drenażowej w obrębie wpustu z odpowiednim jej połączeniem z drenem podłużnym i poprzecznym wykonywanym zgodnie z wymaganiami STWIORB M-16.01.04.
- Warstwę filtracyjną wokół wpustu należy ułożyć na szerokości nie mniejszej niż 10 cm. Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej 12÷15 % masy kruszywa.
- Przygotowanie żywicy (lepiszcza) wykonać wg kart technicznych produktu.
- Przed wymieszaniem grysu z lepiszczem, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż podane w pkt 2.2.6 niniejszych STWIORB, następnie należy go wypluć wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Grys należy mieszać z lepiszczem (za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej lub cienkiego pręta stalowego) tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową. Grysy lakierowane żywicą epoksydową układa się „na zimno”.
- Lakierowane grysy należy zagęścić natychmiast po ułożeniu. Warstwa filtracyjna powinna wypełnić całą przestrzeń pomiędzy korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a jej poziom bezpośrednio przy wpuscie powinien sięgać około 1 cm powyżej warstwy wiążącej (z betonu asfaltowego). Lakierowane grysy powinny utworzyć wokół korpusu wpustu porowaty „dren” pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji. Nie wolno dopuścić do zaklejenia otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.
- zabezpieczenie obudowy drenażowej włókniną filtracyjną.

5.5.5. Uszczelnienie (po obwodzie) styków korpusu wpustu z elementami krawężnikowymi i nawierzchnią strefy przejazdowej.

Uszczelnienie obwodowe styków korpusu wpustu z elementami krawężnikowymi i nawierzchnią strefy przejazdowej, należy wykonać z zastosowaniem zalewy drogowej spełniającej wymagania pkt. 2.2.3.

Przygotowanie szczelin.

Przewiduje się, że szerokość uszczelnienia będzie nie mniejsza niż 20 mm. Szerokość przygotowanych szczelin nie powinna się zmieniać o więcej niż 10%

Szczeliny przeznaczone do zalewania powinny być powietrznie suche, oczyszczone z zanieczyszczeń mechanicznych. Należy je oczyścić i ogrzać (do temperatury ok. 120st.C), poprzez przedmuchiwanie gorącym, sprężonym powietrzem (za pomocą lancy). Należy zwrócić uwagę na rozgrzanie bitumicznych ścianek bocznych szczelin, z wyjściem na nawierzchnię (pasy ok. 10 cm).

Oczyszczenie z pyłów powinno obejmować pas nawierzchni w strefie szczeliny o szerokości nie mniejszej niż 1,0 m.

Wypełnienie szczelin.

Wypełnienie szczelin masą zalewową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 5st.C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

Masa zalewowa przed wbudowaniem powinna być nagrzana do temperatury podanej przez producenta (zwykle jest to temperatura ok. 190 ÷ 210st.C) i wymieszana w celu uzyskania jednolitej temperatury. W tym celu należy stosować kotły z płaszczem olejowym (z wbudowanym mieszadłem mechanicznym), wyposażone w termometry do kontroli temperatury masy zalewowej.

Masy nie należy podgrzewać do temperatur wyższych niż specyfikowane przez producenta. W temperaturze wyższej bowiem niż specyfikowana, następować może rozkład niektórych jej składników, przez co pogarszają się właściwości masy /elastyczność, odporność na spływanie itp./.

Nie dopuszcza się stosowania zalewy drogowej uprzednio ogrzanej i schłodzonej.

Masę należy wbudowywać bez pustych przestrzeni i pęcherzy. Zalewa powinna wypełniać szczeliny na równi z górną powierzchnią wpustu. Ewentualny nadmiar zalewy należy po zastygnięciu usunąć ścinając na gorąco.

Od chwili osiągnięcia temperatury wbudowania, zalewę należy użyć w czasie nie dłuższym niż zaleca producent.

5.6. Zasady bhp

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza.

Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**6.1. Zasady kontroli jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszych STWIORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne wpustów (sprawdzenie wyglądu zewnętrznych wpustów należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności wpustu).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót**6.3.1. Sprawdzenie zamontowania dolnej części wpustu przed wylaniem płyty pomostu**

Należy sprawdzić czy dolna część wpustu (kielich) jest odpowiednio ustabilizowana, tak aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania płyty. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia kielicha wpustu polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia elementu. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej kielicha wpustu w stosunku do projektowanej wynosi 3 mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi 5 mm.

6.3.2. Sprawdzenie osadzenia pozostałych elementów wpustu

Przed osadzeniem elementu dociskającego izolację należy skontrolować czy izolacja jest wklejona na kołnierz kielicha wpustu. Korpus wpustu należy ustawić w kielichu pod kontrolą geodezyjną. Dopuszczalne odchyłki ustawienia korpusu – jak dla kielicha wpustu.

Należy skontrolować warstwę filtracyjną – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone lepiszczem, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą wolną przestrzeń między korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a ich poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około 1÷2 cm powyżej poziomu warstwy wiążącej. Szerokość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 10 cm.

Niedopuszczalne jest zaklejenie otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

Należy skontrolować wykonanie uszczelnienia wokół wpustu - masa zalewowa powinna być ukształtowana ze spadkiem zgodnie z dokumentacją projektową.

6.3.3. Sprawdzenie sprawności odwodnienia

Sprawdzenie sprawności odwodnienia za pomocą wpustów polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur

odpływowych. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

Próbie szczelności należy przeprowadzić w następujący sposób:

- przewidzianie zatkać rurę w przekroju górnego wlotu,
- nad wpustem umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte cylindryczne naczynie o wysokości 0,12 m i średnicy 0,40 m,
- naczynie wypełnić wodą do wysokości 0,10 m,
- wodę utrzymywać przez 24 h.

Za pozytywny wynik próby należy uznać nieobniżenie się poziomu wody w naczyniu. W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. (sztuka) osadzonego wpustu.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” [1], pkt.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- osadzenie kielicha wpustu,
- wyklejenie izolacji na kielichu i zamontowanie elementu dociskającego,
- montaż górnej części (korpusu) wpustu oraz ewentualnie osadnika,
- ułożenie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 szt. montażu wpustów obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, transport oraz składowanie materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż dolnej części wpustów w deskowaniu płyty wraz z regulacją wysokościową i w planie oraz stabilizacją (przed betonowaniem - w czasie montażu zbrojenia);
- wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurami spustowymi i ściankami ww. otworów,
- montaż górnej części wpustów po wykonaniu izolacji płyty przęsła wraz regulacją wysokościową,
- wykonanie uszczelnienia wpustów oraz wykończenie izolacji przy wpustach,
- montaż wpustów krawężnikowych,
- podłączenie wpustu do rur kanalizacji deszczowej,
- wykonanie próby szczelności systemu odwodnienia
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB)

- | | |
|-----------------|-----------------------------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym |

10.2. Normy

- | | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. PN-EN 1561 | Odlewnictwo. Żeliwo szare |
| 4. PN-EN 124 | Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością |
| 5. PN-EN 877 | Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości |
| 6. PN-ISO 8062 | Odlewy – System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem |
| 7. PN/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |

- 8. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
- 9. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
- 10. PN-B-24005 Asfaltowa masa zalewowa

10.3. Inne dokumenty

- 11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735
- 12. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność
- 13. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie

M-16.01.02. KOLEKTORY ODWODNIENIOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem instalacji odwadniającej dla obiektu realizowanego w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i instalacji odprowadzającej wodę opadową.

Zakresem objęty jest cały system odwodnienia tzn: instalację odprowadzającą wodę z wpustów ściekowych i z sączków do kolektora, zawiesia, kolektor oraz podłączenia do rur spustowych sprowadzających wodę na teren lub do kanalizacji zbiorczej lub do studzienki kanalizacyjnej.

Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenia podstawowe

Odbiornik – miejsce gromadzenia wody opadowej i ścieków dostarczanych przez kolektory zbiorcze i rury spustowe.

Instalacja kanalizacyjna – system rur, kształtek, elementów wyposażenia i złączy stosowany do zbierania i odprowadzenia ścieków i wód opadowych z obiektu.

Kolektor odwodnienia - rura, która odbiera wodę opadową z wpustów ściekowych oraz sączków i odprowadza ją do rury spustowej usytuowanej przy podporze lub do sieci kanalizacyjnej.

Rura – element instalacji kanalizacyjnej o jednolitym otworze, prosto-osiowy, mający zwykle gładkie końce, ale może być również zakończony kielichem.

Kształtka – element instalacji kanalizacyjnej, inny niż rura, który umożliwia odchylenie, zmianę kierunku obu średnic.

Złącze – połączenie między końcami rur z/lub kształtek, wliczając w to łącznik lub element zaciskowy, uszczelniony elastomerową uszczelką

Rura spustowa – pionowa rura odprowadzająca wodę z wpustu lub ze zbiorczego kolektora, do sieci kanalizacyjnej lub do rowu drogowego

Wielkość nominalna – alfanumeryczne oznaczenie wielkości elementów systemu rurowego, które jest stosowane do celów informacyjnych. Składa się z liter DN i bezwymiarowej liczby całkowitej, która pośrednio odnosi się do fizycznego wymiaru w milimetrach otworu lub wewnętrznej średnicy bosych końców. W niniejszych STWIORB wielkość odnosi się do średnicy otworu.

Łącznik – element służący do szczelnego połączenia ze sobą odcinków rur, wpustów oraz elementów wyszczególnionych poniżej.

Kształtka – każdy element systemu odwodnienia służący do zmiany trasy rurowego, zmiany średnicy rurowego lub połączenia dwu nitek rurowego w jeden wspólny odpływ.

Odsadzka – jest częścią pionowej rury spustowej i służy do równoległej zmiany położenia jej osi pionowych. Kształt odsadzki zależy od budowy poprzecznej mostu.

Rewizja (czyszczak) – element umożliwiający wprowadzenie do wnętrza rurowego przyrządów służących do usunięcia nagromadzonych tam ciał stałych, zanieczyszczeń, nacieków itp.

Kompensator – element wyrównujący niejednakowe wydłużenia liniowe konstrukcji mostu i rurowego, powstałe na skutek zmian temperatury.

Zawiesie – element służący do podwieszenia rur do konstrukcji mostu.

Punkt stały – miejsce sztywnego zamocowania przewodu (zawiesie), uniemożliwiające wzdluzne przemieszczenia przewodu spowodowane zmianami temperatury.

Wpust – element systemu odwodnienia obiektu, którego zadaniem jest odprowadzenie wody opadowej z nawierzchni oraz hydroizolacji poziomej poza obiekt, do kanalizacji deszczowej.

Sączek odwadniający – element systemu odwodnienia obiektu, którego zadaniem jest odprowadzenie z hydroizolacji poziomej płyty pomostu poza obiekt (do kanalizacji deszczowej), wody opadowej przesączającej się przez nawierzchnię bitumiczną strefy przejazdowej obiektu.

Pozostałe określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z przedmiotowymi normami i STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne"

Wykonawca sporządzi projekt warsztatowy odwodnienia mostu i przedstawi do akceptacji Inżyniera

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB oraz zaleceniami Inżyniera oraz Projektanta.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i STWIORB.

Do wykonania kanalizacji deszczowej (przykanalików, przewodów zbiorczych i rur spustowych) należy stosować rury bezciśnieniowe z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym (GRP) klasy sztywności $\geq 10\text{kN/m}^2$, łączone z sobą na systemowe złączki wykonane ze stali nierdzewnej austenitycznej w gatunku co najmniej 1.4571 (wg PN-EN 10088-3) lub jej odpowiednika.

Zastosowany system rur i ich oprzyrządowania powinien umożliwiać w trakcie eksploatacji rurociągu wymianę poszczególnych, ewentualnie uszkodzonych segmentów rurociągu (max. dł. 6,0 m) na elementy nowe, bez konieczności demontażu całych odcinków kolektorów.

Kolor rur systemu odwadniającego powinien nawiązywać do kolorystyki elewacji obiektu. Nie dopuszcza się malowania rur powłoką lakierniczną. Rury kanalizacji deszczowej należy wykonać z materiałów barwionych za pomocą pigmentów.

W systemach odwodnienia wyklucza się stosowanie kształtek (kolanek) zgiętych pod kątem zbliżonym do 90° oraz podłączania rur odpływowych wpustów do kolektorów pod kątem zbliżonym do 90° .

Materiał powinien być odporny na promienie ultrafioletowe i powinien być barwiony w masie na kolor podany w Dokumentacji Projektowej.

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować rury odwadniające, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat. Należy stosować rury, kształtki i elementy połączeniowe należące do jednego systemu kanalizacyjnego, dostarczonego w całości przez jednego producenta. Przewiduje się zastosowanie rur bezkielichowych, wykonanych z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym, łączonych za pomocą tulei spinających wykonanych ze stali nierdzewnej i elastycznych pierścieni uszczelniających.

Dla stosowanych systemów kanalizacyjnych obowiązują wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [4].

Elementy odwodnienia (w zakresie kanalizacji) muszą stanowić jednolity system odwodnienia wiaduktu, umożliwiając szczelność na wszelkich złączach narażonych na:

- drgania dynamiczne (wywołane ruchem pojazdów samochodowych),
- kompensację termiczną (wywołaną zmianami temperatury).

Dla zastosowanego systemu kanalizacyjnego Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną oraz muszą być zatwierdzone przez Inżyniera.

2.3. Rury i kształtki

2.3.1. Wymagania ogólne

Należy stosować rury i kształtki przeznaczone do budowy grawitacyjnych przewodów odwodnieniowych na drogowych obiektach inżynierskich. Rury powinny być produkowane z przeznaczeniem do odwodnień zewnętrznych konstrukcji mostowych oraz do układania w gruncie w pasie drogowym. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWIORB nie przewidują inaczej należy stosować rury i kształtki bezkielichowe z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym.

Średnica stosowanych rur i kształtek powinna być zgodna z dokumentacją projektową oraz STWIORB. Każda zmiana średnicy rur wymaga uzgodnienia z projektantem i musi być zgodna z rozporządzeniem [4], tzn. przewody zbiorcze powinny być wykonane z rur o średnicy nie mniejszej niż 200 mm. Dopuszcza się średnice rur 150 mm w przypadku podłączenia do przewodu zbiorczego nie więcej niż trzech wpustów i gdy jego długość jest nie większa niż 40 m. W przypadku przewidzianego dużego napływu wód opadowych lub podłączenia wpustów na odcinku obiektu o długości większej niż 150 m, średnice rur powinny być odpowiednio zwiększone.

Zastosowany system rur i ich oprzyrządowania winien umożliwiać w trakcie eksploatacji rurociągu (przy zastosowaniu lekkiego sprzętu i podnośnika) wymianę poszczególnych, ewentualnie uszkodzonych segmentów rurociągu na elementy nowe, bez konieczności pracochłonnego demontażu całych odcinków kolektorów.

Przyłączenie rurek odpływowych sączków do kolektora sączków (o minimalnej średnicy DN80) – dotyczy przypadku braku głównych kolektorów odwodnieniowych (z uwagi na brak wpustów) przy jednoczesnej

konieczności skanalizowania sączków – powinno nastąpić z wykorzystaniem kształtek z bezpośrednim odejściem w stronę rurki spustowej sączka lub – po wykonaniu odpowiedniego otworu w kolektorze (w miejscu podłączenia rurki spustowej) – uszczelki gumowych.

2.3.2. Rury z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym

Rury z żywicy poliestrowych zbrojone włóknem szklanym, produkowane zgodnie z normą PN-EN 14364 o średnicach nominalnych od DN 150 mm, klasie sztywności obwodowej SN 10.000 lub SN5.000 dla średnic od DN400, a dla kształtek zgodne z Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów. Należy stosować rury o średnicach wewnętrznych równych lub większych od średnic nominalnych. Do połączenia wpustów żeliwnych zakończonych króćcami typoszeregu średnic wg. ISO 2531, EN 545 oraz EN 548 należy stosować standardowe łączniki lub łączniki montażowe tzw. manszety.

Rury powinny posiadać gładką powierzchnię zewnętrzną umożliwiającą bezpośredni montaż łącznika po ucięciu długości montażowej z pełnowymiarowej rury. Należy stosować rury posiadające dużą wytrzymałości mechaniczną, odporność na korozję chemiczną i elektrochemiczną, odporność na szkodliwe działanie promieni UV, odporność na znaczne wahania temperatury i niską rozszerzalność cieplną. Z uwagi na trwałość kolorów rury kolektorów odwodnieniowych powinny być barwione w masie na kolor zgodny z dokumentacją projektową i uzgodniony przez Inżyniera. Nie dopuszcza się malowania rur. Bosc końce rur powinny być prostopadłe do osi i sfazowane.

Powierzchnie stosowanych rur i kształtek nie powinny wykazywać rozwarstwień, zapadnięć, rys, pęcherzy, niejednorodności.

Wymagane właściwości fizyczne rur i kształtek przedstawiono w Tabelicy 1.

Tabelica 1 – Wymagane właściwości fizyczne rur i kształtek

Wielkość fizyczna	Jednostka	Wartość
Gęstość materiału:	g/cm ³	1,7 ÷ 2,2
Wydłużenie wzdluzne:	1/K	2 ÷ 3 x 10 ⁻⁵
Moduł elastyczności:	N/mm ²	7 000 ÷ 15 000
Sztywność obwodowa nominalna	N/m ²	≥ 10 000
Odporność ogniowa wg PN-EN13501		≥ Bd0

Znakowanie

Rury powinny posiadać trwałe i czytelne napisy w odległości około 1 m od końca rury lub w połowie długości rury.

Napisy powinny zawierać:

- logo producenta,
- wymiar kąta dla kształtek,
- wymiar średnicy DN,
- ciśnienie nominalne PN,
- klasę sztywności SN,
- długość,
- kod produkcyjny,
- numer aprobaty technicznej i znak budowlany B.

2.3.3. Kształtki do wykonywania elementów odwodnienia

Kształtki kompozytowe obejmują takie elementy jak:

- łuki (ze względów hydraulicznych i estetycznych - najlepiej obłe),
- odsadzki,
- trójniki, odgałęzienia (do włączenia kolektorów sączków do rur spustowych),
- redukcje (do połączenia kolektorów z trójnikami, odgałęzieniami),
- kształtki (lub siodełka przyłączeniowe) z pionowym odejściem (do połączenia rurek odpływowych sączków z kolektorami - do przyłączenia rurek odpływowych sączków do kolektorów sączków, zamiast kształtek (lub siodeł) z bezpośrednim odejściem w stronę rurek odpływowych poszczególnych sączków, można wykorzystać odpowiednio wykonane otwory w kolektorach (bezpośrednio pod rurkami odpływowymi) wyposażone w uszczelki z EPDM.
- rewizje,
- elementy specjalne.

Przyłączenie rur odpływowych wpustów do głównego kolektora odwodnieniowego powinno nastąpić z wykorzystaniem kształtek (trójnika/odgałęzienia) lub siodełka montażowego z bezpośrednim odejściem DN150.

Przy wykonywaniu systemu odwodnienia obiektów mostowych zaleca się stosowanie kształtek w postaci łuków monolitycznych promienistych „obłych” ze względu na poprawione własności hydrauliczne jak i walory estetyczne.

Rewizje systemu odwodnienia stanowią kształtki specjalne w postaci zdejmowanej pokrywy z uchwytem, umożliwiające czyszczenie wnętrza kolektora lub rury spustowej, ściśle dolegające do rur. Nie dopuszcza się stosowania fragmentów rur jako czyszczaków.

Kształtki powinny spełniać właściwości fizyczno-chemiczne analogiczne jak w przypadku rur kompozytowych.

2.3.4. Łączniki rur

Połączenia odcinków rur między sobą lub z kształtkami należy wykonywać przy pomocy łączników zaciskowych w postaci opasek wykonanych ze stali nierdzewnej, zaciskanych śrubami (również ze stali nierdzewnej), z wewnętrzną uszczelką (pierścieniem) wykonanym z EPDM.

Do połączenia rur odpływowych wpustów żeliwnych (tzw. „króćców”) z elementami kanalizacji deszczowej (tj. z pierwszymi elementami rur spustowych), należy stosować standardowe łączniki (ze stali nierdzewnej) lub – w razie konieczności i za zgodą Inżyniera – łączniki montażowe tzw. manszety.

2.4. Kompensatory

Na zakończeniach kolektorów głównych (w strefach dylatacji przyczółkowych), przed zmianą kierunku przewodu, należy przewidzieć zastosowanie odpowiednio dobranych kompensatorów kielichowych lub harmonijkowych, w miejscach przerw dylatacyjnych konstrukcji obiektu lub w miejscach odprowadzenia wody do rur spustowych należy stosować elastyczne połączenia – kompensatory. Kompensatory powinny należeć do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury kanalizacyjne i powinny być objęte aprobatą techniczną.

Jako kompensację przemieszczeń systemu odwodnienia należy stosować kompensatory kielichowe oraz kompensatory harmonijkowe z EPDM, dostarczane przez wyspecjalizowanych producentów.

Montaż kompensatora harmonijkowego odbywa się poprzez nasunięcie wyprofilowanych końcówek kompensatora na bosi koniec rury i połączenie ich za pomocą opaski zaciskowej.

W przypadku przeseł mostowych o niewielkich rozpiętościach, kompensacja wydłużeń rurociągu odbywa się samoistnie poprzez łączniki. Nie wymagane są zatem dodatkowe elementy w postaci kompensatorów.

2.5. Czyszczaiki

Przewody zbiorcze powinny być wyposażone w czyszczaiki należące do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury i kształtki i powinny być objęte aprobatą techniczną.

Rozmieszczenie rewizji (czyszczaików) na głównych kolektorach odwodnieniowych należy zrealizować po każdym podłączeniu rury odpływowej wpustu i/lub w najniższym punkcie każdego z głównych kolektorów (np. w bezpośrednim sąsiedztwie przejścia przez przyczółek lub przed wejściem rury spustowej w ziemię, do systemu kanalizacji deszczowej branży drogowej) i/lub po każdej zmianie kierunku przewodu zbiorczego. Pełnienie roli dodatkowego czyszczaika głównych kolektorów odwodnieniowych (od czoła kolektora) powinna umożliwiać przykręcana na śruby zaślepka przewidywana na początkach poszczególnych kolektorów (niniejsze wymaganie dotyczy również kolektorów sączków, dla których zaślepka będzie pełniła rolę jedynej rewizji).

W przypadku ewentualnej zmiany kierunku przewodu zbiorczego kolektora sączków, rewizję (czyszczaik) należy zlokalizować w najniższym punkcie kolektora, bezpośrednio po zmianie kierunku przewodu zbiorczego (i to bez względu na zastosowanie przykręcanych deklini zamykających).

2.6. Elementy podwieszające kolektor do konstrukcji obiektu

Do podwieszenia odcinków kanalizacji deszczowej tj. kolektorów, przykanalików, rur spustowych (odpływowych), pionowych rur spustowych montowanych do elementów podpór itp. przewidzieć zastosowanie elementów zawiesi systemowych (szyn kotwiących, wszelkich szyn montażowych, wsporników instalacyjnych, zacisków rurowych jedno lub dwuczęściowych z wkładką ślizgową, wieszaków, stalowych dybli kotwiących itp.) wykonanych ze stali nierdzewnej austenicznej w gatunku co najmniej 1.4571 (wg PN-EN 10088-3) lub jej odpowiednika.

Mocowania odcinków kanalizacji deszczowej wykonane z elementów, o których mowa powyżej powinny umożliwiać wykonanie:

- punktów przesuwnych wykonanych z min. jednym wieszakiem o średnicy nie mniejszej niż Ø16, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 3 m. (dotyczy rur odpływowych wpustów, kolektorów sączków oraz pionowych rur spustowych montowanych do elementów podpór i posiadających średnicę mniejszą niż DN200),
- punktów przesuwnych wykonanych z dwoma wieszakami o średnicy nie mniejszej niż Ø16, kotwionymi w szynie kotwiącej zabetonowywanej w pomoście lub w korpusie przyczółka, rozmieszczonych co ok. 3 m. (dotyczy głównych kolektorów odwodnieniowych obiektu oraz pionowych rur spustowych montowanych do elementów podpór i posiadających średnicę nie mniejszą niż DN200),
- punktów stałych rozmieszczonych max. co 24 m. (czyli co czwartą rurę przewodu kanalizacyjnego), w tym:
 - przed każdym kompensatorem,
 - w bezpośrednim sąsiedztwie stref zmiany średnicy przewodu zbiorczego,
 - w miejscu zmiany osi przewodu zbiorczego
 - na początku każdego kolektora.

Jeżeli chodzi o łączniki śrubowe stosowane w zawiesiach to dopuszcza się zastosowanie również jedynie łączniki wykonane ze stali nierdzewnej

Nie jest wymagane dodatkowe zabezpieczenie przedmiotowych elementów powłokami malarskimi.

2.7. Materiały pomocnicze

W miejscach przeprowadzania rur systemu odwodnieniowego przez elementy betonowe obiektu (poprzecznicę ustroju nośnego oraz ścianki zapleczone przyczółków) należy osadzić (przed betonowaniem w/w elementów) odpowiedniej średnicy przepusty wykonane z rur bezciśnieniowych z żywicy poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym (GRP) lub ewentualnie z rur wykonanych ze stali nierdzewnej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i zaakceptowanego przez producenta systemu. Ponadto do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie podestów roboczych, jeśli okażą się konieczne dla wykonania robót montażowych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Pakowanie, transport, składowanie materiałów

Rury i łączniki zależnie od wielkości powinny być pakowane pojedynczo lub paletyzowane. Końce rur powinny być zabezpieczone zaślepkami odpowiednimi do danej średnicy rury.

Pakowane wyroby powinny być oznakowane przy użyciu etykiety zawierającej co najmniej następujące dane:

- nazwę lub firmowy znak producenta,
- nazwę wyrobu,
- typ rury,
- wymiar średnicy nominalnej w mm,
- długość rury,
- kąt kształtki,
- identyfikację produkcji (data, zmiana robocza, linia produkcyjna itp),
- informacja, że wyrób uzyskał aprobatę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub aprobatę europejską.

Znakowanie powinno znajdować się na zewnętrznej powierzchni rur i kształtek w taki sposób, aby nie powodowało żadnych uszkodzeń, było widoczne i możliwe do odczytania okiem nieuzbrojonym napisu.

Rury należy składować w położeniu poziomym, na płaskim i równym podłożu, w paletach lub na podkładach drewnianych lub z innego materiału, nie powodującego uszkodzenia rur, o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i rozmieszczonych dla rur o długości 6 m w odstępach 1,4 m od końców rury. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 3,0 m. Należy stosować przy tym przekładki drewniane i kliny zabezpieczające.

Łączniki należy przechowywać w opakowaniu fabrycznym, a w przypadku składowania rur bez opakowania fabrycznego należy stosować się do zaleceń producenta. Wyroby należy przechowywać zabezpieczone przed uszkodzeniem, silnym zanieczyszczeniem, oddziaływaniem ciepła, rozpuszczalników lub kontaktem z ogniem, a odległość od grzejników i przewodów grzewczych nie powinna być mniejsza niż 1 m.

Rury w odcinkach prostych luzem lub w paletach wraz z łącznikami należy przewozić w położeniu poziomym. Można układać mniejsze rury do wnętrza rur o większej średnicy (rura w rurze). Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć je przed uszkodzeniem mechanicznym. Do przenoszenia rur należy stosować zawiesia pasowe. Niedozwolone jest stosowanie haków, stalowych lin i łańcuchów, Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać i przeciągać po podłożu lecz przenosić. Do przenoszenia można też używać sznura. Przy przeładunku ręcznym rury należy wolno zsuwać po podłożu, stosując pasy i podpory. W czasie transportu należy zabezpieczyć wyroby przed wpływami warunków atmosferycznych i otoczenia.

Łączniki i inne elementy zawiesi powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją i w sposób umożliwiający segregację na poszczególne asortymenty

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWIORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze
- zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu,
- montaż rur, w tym połączenie rur, połączenie rurociągu z wpustami, montaż kompensatorów i czyszczaków,
- roboty wykończeniowe.

Przejście kolektora przez podpory (i poprzecznice) należy wykonać w rurze ochronnej. Kolektor należy przeprowadzić w rurze ochronnej zgodnie z zakresem Dokumentacji Projektowej.

5.3. Projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej

Jeżeli tak jest wymagane w dokumentacji projektowej lub ST, Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej, w którym:

- zostanie wybrany konkretny system instalacji kanalizacyjnej,
- zostaną określone rodzaje i miejsca zamocowania elementów podwieszających,
- zostanie określona ilość i rodzaj kształtek,
- zostaną określone miejsca zamocowania kompensatorów, czyszczaków,
- zostaną zamieszczone rysunki robocze połączeń rur i kształtek.

W projekcie zostaną zawarte obliczenia statyczne, biorące pod uwagę właściwości fizyczno-mechaniczne rur deklarowane przez konkretnego producenta, m.in. współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej oraz wytrzymałość i sztywność obwodowa rur.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB:

- wykonać prace pomiarowe (wytyczyć trasę rurociągu, ustalić lokalizację elementów podwieszających, wyznaczyć otwory przepustowe w elementach konstrukcyjnych),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.5. Zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu

Doboru poszczególnych elementów podwieszających dokonuje Wykonawca w projekcie roboczym instalacji kanalizacyjnej, wybierając indywidualnie do każdego obiektu mocowania, optymalne technicznie i wytrzymałościowo, opierając się na zaleceniach i wytycznych producentów mocowań i zawiesi, dotyczących: odległości między obejmami, sposobów obliczania szyn profilowych, jak również obliczenia rozszerzalności cieplnej rurociągów. Lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych powinna być zgodna z wytycznymi producenta.

Instalacja kanalizacyjna powinna być mocowana w możliwie równych odstępach, zależnych od średnicy nominalnej (ciężaru) rury, zgodnie z zaleceniami producenta, i nie rzadziej niż określono w niniejszych STWIORB. Miejsca mocowania powinny znajdować się w równych odstępach między połączeniami, przy czym odległość mocowania od miejsca połączenia nie powinna być większa niż 0,75 m.

Mocowania odcinków kanalizacji deszczowej (lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych) powinny być rozmieszczone zgodnie z wytycznymi producenta i nie rzadszej niż:

- punktów przesuwnych wykonanych z min. jednym wieszakiem, rozmieszczonych, co ok. 3,0 m.
 - dotyczy rur odpływowych (spustowych) wpustów oraz kolektorów sączków,
- punktów przesuwnych wykonanych z dwoma wieszakami kotwionymi w szynie kotwiącej
 - zabetonowywanej w pomoście, rozmieszczonych, co ok. 3,0 m. – dotyczy głównych kolektorów
- punktów stałych wykonanych z profili zimnogiętych:
 - przed i za każdym kompensatorem,
 - w bezpośrednim sąsiedztwie włączenia poszczególnych kolektorów w system rur spustowych.

Doboru elementów zawieszonych i mocowań dokonuje Wykonawca w Projekcie Warsztatowym Odwodnienia, opierając się na zaleceniach i wytycznych producentów mocowań i zawiesi oraz wymagań niniejszych STWIORB.

5.6. Montaż rur

Roboty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem Warsztatowym Odwodnienia. Kolektory powinny być zainstalowane w pochyleniu zgodnym z dokumentacją projektową. Każda zmiana pochylenia kolektora powinna być uzgodniona z projektantem oraz być zgodna z rozporządzeniem [4], tzn. kolektory powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 2%. W przypadku trudności z uzyskaniem 2% pochylenia, dopuszcza się pochylenie nie mniejsze niż 1%, pod warunkiem odpowiedniego zwiększenia średnicy rur w stosunku do wymaganych w rozporządzeniu [4].

Przewody łączące wpusty mostowe z przewodami zbiorczymi powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 5%. Przewody te powinny być wprowadzone do przewodów zbiorczych od góry, za pomocą odgałęzień (trójników)

odchylonych pod kątem nie większym niż 60%, mierzonym od osi przewodu zbiorczego. Powyższe przewody powinny być osłonięte rurami o większych średnicach w przypadku ich przenikania przez dźwigary.

Połączenia rur należy wykonywać za pomocą złączy należących do systemu i zalecanych przez producenta.

Połączenia rur oraz rur z kształtkami (również czyszczakami) należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta. Przed wykonaniem połączenia należy sprawdzić wzrokowo stan i kompletność łącznika (obejmy i uszczelki) oraz stan łączonych elementów. Płaszczyzna końca łączonej rury powinna być prostopadła do osi symetrii rury, a krawędź gładka, pozbawiona zadziorów i ubytków. W przypadku docinania rur na budowie krawędzie czołowe należy szfować. Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego.

Kolektory powinny być wyposażone w czyszczaki na każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie.

Kolektory powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach dylatacji obiektu i na połączeniu z rurami pionowymi. Kompensatory powinny być zabezpieczone punktami stałymi. Jeżeli wydłużenie rur jest skompensowane w łącznikach, stosowanie kompensatorów jest zbędne. Za każdym razem Wykonawca musi to sprawdzić i skonsultować z producentem. Zastosowanie bądź rezygnacja z kompensatorów musi zostać uzasadniona w projekcie Warsztatowym Odwodnienia.

Rury przechodzące przez ścianę przyczółka powinny być umieszczane w rurze ochronnej, o odpowiednio większej średnicy, zabetonowanej uprzednio w ścianie przyczółka.

W celu podłączenia rurek odpływowych sączków, rurociągi kanalizacyjne sączków powinny zostać wyposażone (w strefach sączków) w przyłącza siodłowe z pionowym odgałęzieniem dł. 10-15 cm lub w otwory średnicy ok. 60 mm (wyposażone w specjalne uszczelki gumowe).

Rury odwadniające należy mocować uchwyty, wg pktu 5.5, zapewniającymi trwałość i niezmienność położenia rur w stosunku do konstrukcji.

Mocowania powinny być wyposażone w miękką wykładzinę, np. z elastomeru, aby zabezpieczyć powierzchnię rury przed uszkodzeniem na skutek kontaktu z elementami metalowymi złączy.

Sposób prowadzenia przez Wykonawcę robót związanych z montażem elementów kanalizacji deszczowej, nie powinien powodować uszkodzeń pozostałych elementów konstrukcji obiektu.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

Kolor kolektora należy dobrać do koloru zabezpieczenia antykorozyjnego ustroju niosącego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne rur i kształtek (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów kolektora należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów, zgodnie z pkttem 2.3.2).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Kontrola materiałów

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej, STWIORB oraz powołanymi normami i wymaganiami podanymi w pktcie 2 niniejszej STWIORB.

6.3.2. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych

Ocenę jakości powłoki cynkowej na elementach mocujących rury należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO1461 [2].

6.3.3. Kontrola wbudowania rur

Kontrola wbudowania rur obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, projektem instalacji kanalizacyjnej i STWIORB. Roboty należy wykonać zgodnie z pktem 5. Odchylenie rur spustowych od pionu nie powinno przekraczać 0,2%. Odchylenie rur odwadniających od linii projektowanej, mierzone na długości 2 m, nie powinno przekraczać 3 mm. Należy sprawdzić, czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do dokumentacji projektowej i potwierdzone przez Inżyniera,
- podwieszenia kolektorów - badanie obejmuje dokonanie pomiaru długości (z dokładnością do 1 cm), badanie podwieszenia kolektora w planie i w profilu, badanie poprawności montażu zawiesi oraz ich zamocowania do elementów konstrukcji obiektu, badanie jakości założenia zacisków,
- wykonania połączeń rur i rur i kształtek polegające na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo,
- szczelności rurociągu przeprowadzone na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych, badanie szczelności obejmują: badania stanu odcinka kanalizacji, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy przeprowadzić kontrolę szczelności złączy, poprawić uszczelnienie, a w razie konieczności oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu sunięcia przyczyn nieszczelności,
- drożności rur przez wlanie 1 m³ wody do wpustu i odbieranie jej na dole. Czas wlewania należy dostosować do średnicy rury wpustowej, zaś ilość wody odzyskanej na dole powinna równać się ilości wody wlanej. W przypadku zaburzeń w przepływie wody należy wyjaśnić przyczyny, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę,
- szczelności wbudowanego systemu odwadniającego po zakończeniu robót. Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin, czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) wykonanego kolektora.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” [1], pkt.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m rur kanalizacji obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie projektu roboczego instalacji kanalizacyjnej,
- zamocowanie elementów podwieszających,
- montaż rur i kształtek, w tym czyszczaków i kompensatorów,
- wykonanie wszystkich połączeń,
- wykonanie i rozbiorka ewentualnych pomostów roboczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

PN-EN 637	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Wyroby z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym - Oznaczanie składników metodą grawimetryczną
PN-EN 1226	Systemy przewodów z tworzyw sztucznych -- Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Metoda badania odporności na początkowe ugięcie pierścieniowe.
PN-EN 1228	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie początkowej właściwej sztywności obwodowej.

PN-EN 1393	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) -- Oznaczenie doraźnych właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu wzdłużnym.
PN-EN 1448	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Utwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP) - Metody badań nierozłącznych połączeń kielichowych z elastomerowymi uszczelnieniami.
PN-EN 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania
PN-EN 14364 (U)	Systemy przewodów z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej i beciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP) -Specyfikacje dotyczące rur, kształtek i połączeń.
PN-EN ISO 75-2	Tworzywa sztuczne - Oznaczenie temperatury ugięcia pod obciążeniem - Część 2: Tworzywa sztuczne i ebonit
PN-EN ISO 3126	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Elementy z tworzyw sztucznych - Sprawdzanie wymiarów
PN-83/N-03010	Statystyczna kontrola jakości - Losowy wybór jednostek produktu do próbek.
PN-EN 681-2/A2	Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 2: Elastomery termoplastyczne
PN-EN 10088-1	Stale odporne na korozję. Gatunki
PN-EN 10088-3	Stale odporne na korozję, Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.
PN-EN ISO 3651-2	Oznaczenie odporności na korozję międzykrystaliczną stali odpornych na korozję, Stale odporne na korozję ferrytyczne, austenityczne i ferrytyczno-austenityczne (duplex), Badanie korozyjne w środowisku zawierającym kwas siarkowy.
PN-EN 13501-1	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1. Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.

10.3. Inne dokumenty

4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
5. Normy branżowe
6. Instrukcje producenta.

M-16.01.03. ODWODNIENIE HYDROIZOLACJI ZA POMOCĄ SĄCZKÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z osadzeniem sączków odwadniających hydroizolację płyty pomostu dla obiektów realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i montażem sączków odwadniających izolację. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

Sączek przeznaczony jest do odwadniania hydroizolacji betonowych pomostów wszystkich rodzajów obiektów mostowych.

Sączek należy traktować jako integralny element systemu odwadniania pomostu obiektu mostowego.

1.4. Określenia podstawowe

Sączek do odwodnienia izolacji - wyrób składający się z trzech elementów: lejka i sitka pasowanych na zaciskowe gniazdo oraz rurki, służącej do odprowadzenia wody z izolacji płyty pomostu.

Pozostałe określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z przedmiotowymi normami i STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne"

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB oraz zaleceniami Inżyniera.

Stosowanie sączka na obiekcie mostowym należy poprzedzić wykonaniem projektu odwodnienia pomostu przez Wykonawcę robót.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, Ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2,

Sączki odwadniające izolację należy umieszczać w możliwie dużych rozstawach zgodnych z przepisami:

- w osiach podłużnych „drenów dolnych” (co 3÷5 m.),
- w osiach podłużnych „drenów górnych zakrawężnikowych” (co ok. 10 m.),
- w osiach poprzecznych „drenów przeddylatacyjnych”, co najmniej w miejscach przecięcia „drenów przeddylatacyjnych” z „drenami dolnymi” i „drenami górnymi”.

2.2. Materiały do wykonania robót

Zgodnie z założeniami niniejszych STWIORB, odwodnienie Izolacji poziomej płyty pomostu obiektu, należy wykonać z materiałów tj.:

- sączek /kołnierz, sitko/ z rurką odpływową,
- pokrywa chroniąca rurkę ochronną przed zabrudzeniem w czasie betonowania,
- rozетка z tworzywa odsłaniająca końcówkę wylotu rury, tworząca kapinos,
- element mocujący rurę ochronną do szalunku,
- zaprawa szybkościana z materiałami towarzyszącymi,
- bazaltowy grys jednofrakcyjny otoczony kompozycją z żywicy epoksydowej,
- filtracyjna włóknina przeszywana
- materiał uszczelniająco- klejący,

Należy stosować sączki dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub aprobatę europejską.

2.2.1 Sączek z rurką spustową

Sączki należy wykonać w całości ze stali nierdzewnej (kołnierze, rurki spustowe, sitka) austenitycznej w gatunku co najmniej 1.4571 (wg PN-EN 10088-3) lub jej odpowiednika, przy czym wymaga się, aby kołnierze sączków z rurkami spustowymi były połączone przez spawanie.

Sączek powinien zawierać:

- kołnierz (lejek) (o średnicy ok. 200 mm) i gr. ≥ 1 mm
- sitko gr. $\geq 1,5$ mm,
- rurkę odpływową o średnicy zewnętrznej $\varnothing 50$ mm, i o grubości ścianki $\geq 1,5$ mm

Przewiduje się zastosowanie sączków z odpływem prostym.

Wymiary sączka powinny zachować tolerancje w granicach $\pm 5\%$ w stosunku do deklarowanych przez producenta.

W miejscu wprowadzenia drenów w rurki spustowe sączków, sitka sączków powinny zostać wyposażone w odpowiedniej wielkości wycięcia (okienka), które – po zamontowaniu sitka i wykonaniu zabudowy sączka – umożliwią prawidłową pracę drenażu (poprzez niedopuszczenie do „zaciśnięcia” wprowadzanych drenów).

Woda z rurek odpływowych sączków osadzanych w osiach poprzecznych „drenów przeddylatacyjnych” powinna zostać odprowadzona do instalacji odwodnieniowej obiektu a przy braku takiej instalacji – poza obrys ław podłożyskowych.

Dla obiektów usytuowanych nad drogami i liniami kolejowymi, rurki odpływowe sączków osadzanych w osi „drenu dolnego” należy podłączyć do kolektorów zbiorczych instalacji odwodnienia a w przypadku braku takich instalacji należy przewidzieć specjalne kolektory zbiorcze dla tych sączków, z których woda może kapać na jezdnię, ciągi piesze, torowiska, elementy podpór (ławy podłożyskowe, oczepy) itp.

W przypadku sączków osadzanych w osi „drenu górnego”, końcówki rurek spustowych (odpływowych) sączków powinny zostać zlicowane z powierzchniami elementów pomostu, przez które przechodzą.

Rurki odpływowe sączków przewidzianych do podłączenia do kolektorów zbiorczych powinny zostać wyprowadzone:

- 8÷10 cm poniżej dolnej krawędzi dźwigara ustroju nośnego (dotyczy konstrukcji płytowych) lub 8÷10 cm poniżej dolnej powierzchni płyty pomostu/dolnej powierzchni wspornika podchodnikowego/obrysu dźwigara (dotyczy konstrukcji z dźwigarami belkowymi),
- 8÷10 cm poza obrys ścian poprzecznie podporowych – dotyczy sączków „dylatacyjnych”.

Rurki odpływowe sączków nieprzewidzianych do skanalizowania (nie dotyczy sączków osadzanych w osi „drenów górnych”), powinny zostać wyprowadzone 8÷10 cm poniżej dolnej krawędzi dźwigarów zarówno płytowych jak i belkowych, przy czym wyciekająca woda z rurek odpływowych sączków nie może powodować zacieków na elementach konstrukcyjnych obiektu.

2.2.2. Zaprawa szybkosprawną z materiałami towarzyszącymi

Osadzenie sączków we wnękach wykonstruowanych na etapie betonowania pomostu należy wykonać z wykorzystaniem bezskurczowej, modyfikowanej zaprawy PCC o dużej płynności i wytrzymałości końcowej. Wytrzymałość końcowa stosowanej zaprawy PCC nie może być mniejsza niż wytrzymałość mieszanki betonowej, z której zaprojektowano ustrój nośny obiektu.

Zastosowana zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie 0-4 mm
- konsystencja plastyczna przy małym dodatku wody ($w/c=0,35$),
- wytrzymałość na ściskanie ≥ 25 MPa (po 24 godzinach) oraz ≥ 50 MPa (po 28 dniach),
- odporność na działanie mrozu ($F \geq 150$), wody, soli odladzających,
- dobra przyczepność do betonu oraz elementów stalowych.

Ze względu na uwarunkowania realizacyjne zadania, wymagane jest bezwzględnie zastosowanie mieszanki modyfikowanej. Jako dodatek powinno się uwzględnić przede wszystkim mikrokrzemionkę (która przyspiesza wiązanie i twardnienie betonu oraz wpływa na zwiększenie jego wytrzymałości i odporności na wpływ agresywnych czynników chemicznych) jak również m.in. środki uplastyczniające.

Przygotowanie zaprawy oraz pozostałych materiałów towarzyszących należy wykonać dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych.

Materiał do zabezpieczenia antykorozyjnego ewentualnie odkrytej stali zbrojeniowej oraz warstwa szczepna (wiążąca) nakładana w miejscach styków technologicznych (istniejący beton - nowa mieszanka), powinny spełniać wymagania STWIORB oraz stanowić - łącznie z zastosowaną zaprawą - elementy jednego systemu.

Przygotowanie zaprawy oraz pozostałych materiałów towarzyszących należy wykonać dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych.

Użyta przez Wykonawcę zaprawa z materiałami towarzyszącymi (przewidziana do wbudowania w ramach robót objętych niniejszymi STWIORB) powinna posiadać aktualną aprobatę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub aprobatę europejską oraz powinna uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

2.2.3. Materiały na warstwę drenażowo-filtracyjną.

Warstwa filtracyjna wokół sączka powinna być wykonana z grysów bazaltowych jednofrakcyjowych (frakcji 8÷12 mm), marki 20 wg PN-86/B-06712, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

Stosowane kruszywo powinno być czyste (płukane) i suche (o wilgotności $\leq 4\%$),

Do otoczenia kruszywa należy stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową, charakteryzującą się:

- bardzo dobrą przyczepnością do elementów kamiennych,
- odpornością na chemikalia, ścieki, sole, solankę itp.,
- wysokimi parametrami wytrzymałościowymi w tym przede wszystkim odpornością na obciążenia mechaniczne i uderzenia,

Do zabezpieczenia warstwy filtracyjnej przed zamuleniem przewiduje się zastosowanie filtracyjnej włókniny przesywanej 7/14 o gramaturze 310 g/m².

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M.00,00,00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2 sprzęt do wykonania robót

Roboty związane z montażem sączków wykonane będą ręcznie z przygotowanych elementów wyszczególnionych w punkcie 2 niniejszych STWIORB.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia do wykonywania robót objętych niniejszych STWIORB powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze użytego przez Wykonawcę sprzętu (narzędzi) nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Zamawiający może zażądać zmiany stosowania sprzętu (narzędzi).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4,

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

4.2.1. Sączki

Sączki powinny być pakowane kompletami, zgodnie z instrukcją fabryczną.

Sączki należy przechowywać przestrzegając warunków określonych w Instrukcji fabrycznej. Sączki należy transportować krytymi środkami transportowymi. Transport elementów na miejsce wbudowania powinien zapewnić ochronę przed deformacją lub uszkodzeniami. Elementy uszkodzone (zdeformowane) podczas transportu należy wyeliminować.

4.2.2. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej (żywicy epoksydowych i grysów)

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywice epoksydowe powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem i rozpyleniem. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

4.2.3. Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających oraz mieszanki szybkosprawnej (z materiałami towarzyszącymi)

Materiały uszczelniające oraz mieszanka szybkosprawna (z materiałami towarzyszącymi) powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta.

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- numer aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu odpowiednimi do asortymentu. Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów lub wyrobów przeznaczonych do wykonywania robót nie może powodować obniżenia ich jakości lub uszkodzeń trwałych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z niniejszymi STWIORB. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- osadzenia rurek odpływowych przed betonowaniem,
- zabetonowanie sączków,
- wykonanie warstwy filtracyjnej wokół sączka,
- roboty wykończeniowe.

Sączki odwadniające izolację należy umieszczać w miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej:

- w osi odwodnienia,
- w rejonie dylatacji poprzecznych (od str. napływającej wody),
- wzdłuż górnych krawędzi asfaltu lanego układanego (między krawężnikami stref przejazdowych obiektów), jako warstwa ochronna izolacji poziomej pomostów posiadających spadek jednostronny jezdni (co ok. 10m w osi „drenu górnego”).

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót należy na podstawie STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić dokładne położenie sytuacyjno-wysokościowe sączków,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Przygotowanie wnęki na osadzenie sączka

Po ułożeniu betonu należy sprawdzić drożność rury odpływowej, usunąć ewentualne zanieczyszczenia.

Wskazane jest stosowanie specjalnych pokryw chroniących podczas betonowania rurkę odpływową przed zabrudzeniem betonem.

Po wykonaniu płyty pomostu należy przystąpić do przygotowywania wnęk dla osadzenia sączków.

Wnęki w płycie pomostu powinny mieć kształt i wymiary zbliżone do kształtu kołnierzy sączków przewidzianych do osadzenia.

Ostateczny kształt wnęk powinien zostać dostosowany do kształtu przeznaczonych do zabetonowania elementów zatwierdzonych sączków.

Usuwanie zbędnych partii betonu w przygotowywanych wnękach należy realizować metodami mechanicznymi, przy zastosowaniu drobnych elektronarzędzi (młotków udarowych, pił tarczowych, szlifierek kątowych itp.). Przygotowanie wnęk dla osadzenia sączków obejmuje następujące czynności:

- nadanie odpowiedniego kształtu wnękom, dostosowanego do kształtu osadzanych elementów sączka. Rozkuwając elementy żelbetowe, należy pamiętać, aby bezwzględnie pozostawić istniejące pręty zbrojeniowe. Jeżeli w wyniku wykuwania betonu istniejące zbrojenie ulegnie deformacji lub przecięciu, to do Wykonawcy robót należało będzie jego odpowiednie wyprostowanie i ewentualnie pospawanie. Roboty związane z wykuwaniem wnęk należy wykonywać w sposób systematyczny i uporządkowany. Przy ewentualnym zniszczeniu elementów przyległych do wnęk, Wykonawca będzie zobowiązany do ich naprawy na własny koszt. Minimalna głębokość wnęki powinna wynosić 9 cm.
- oczyszczenie wnęki przed przystąpieniem do osadzenia sączka.
- Należy zadbać o to, aby pionowe i poziome płaszczyzny w wykutych wnękach, które stykać się będą z nowym materiałem wypełnienia wnęk, zostały właściwie przygotowane.
- Przed betonowaniem powierzchni istniejących elementów betonowych w miejscu styku z mieszanką konfekcjonowaną, należy odpowiednio przygotować poprzez dokładne ich oczyszczenie z luźnych ziaren, pozostawionych zanieczyszczeń, starych powłok izolacyjnych, przypowierzchniowych, skorodowanych partii betonu itp., stosując metodę strumieniowo-ścierną i delikatne odkucia. Odkuwając luźne betony należy starać się, aby powierzchnia po rozkuciu pozostawała równa oraz aby wykucia miały regularne kształty, dostosowane do kształtów elementów sączka.
- przygotowanie powierzchni istniejącego zbrojenia oraz powierzchni wnęk (stanowiących przerwy technologiczne betonowania) do wypełnienia stosowaną mieszanką konfekcjonowaną. Przed wbudowaniem sączków, powierzchnie odkrytego we wnękach zbrojenia należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Bezpośrednio przed obudową wbudowanych we wnęki sączków, powierzchnie betonowe wnęk (w miejscach styków beton istniejący - nowa mieszanka konfekcjonowana) należy pokryć warstwą szepną.

5.5. Osadzenie sączków.

Montaż sączka należy wykonać w następujących fazach:

- Faza 1 - osadzenie sączka,
- Faza 2 - wykonanie izolacji wokół sączka,
- Faza 3 - obudowa drenażowa,

5.6. Osadzenie sączka.

W przypadku ewentualnej kolizji zbrojenia płyty pomostu z konstrukcją sączka (kołnierzem), zbrojenie należy odpowiednio odgiąć (lub w razie konieczności nawet przeciąć i odgiąć), w stronę wymagającą mniejszego odgięcia. Dla ponownego uciągnięcia ewentualnie przeciętych prętów zbrojeniowych, należy wykonać odpowiednie, nowe wstawki z prętów tej samej średnicy, spawane - do obydwu końców przeciętego pręta - jednostronnymi spoinami zakładkowymi dł. 10d. Minimalna odległość pręta od elementu sączka nie powinna być mniejsza niż 40 mm.

Przed wykonaniem wypełnienia wnęk mieszanką konfekcjonowaną (po odpowiednim ustawieniu wysokościowym sączka oraz ostatecznym jego zastabilizowaniu), wolną przestrzeń między rurą osłonową i odpływem pionowym sączka, należy uszczelnić kitem poliuretanowym. Wysokość wykonywanego pierścienia uszczelniającego (z kitu) nie może być mniejsza niż 20 mm (przy założonej gr, 10 mm). Należy pamiętać, aby dla lepszej przyczepności kitu ścianki rury osłonowej i odpływowej (na wysokości przewidywanego uszczelnienia) zostały odpowiednio uszorstnione (np. gruboziarnistym papierem ściernym). Uszczelnienie powinno zostać wykonane po obwodzie górnej, wewnętrznej krawędzi rury osłonowej.

Sączek należy osadzać 20÷25 mm poniżej górnej powierzchni płyty, przy czym należy zapewnić łagodne przejście z poziomu płyty pomostu na poziom kołnierza sączka. Szczegółnej staranności wymaga ukształtowanie powierzchni obudowy pod izolację, w sąsiedztwie sączków. Niedopuszczalne są uskoki powierzchni betonu na styku z kołnierzem sączka. Ma to istotne znaczenie dla prawidłowego odprowadzenia wody z Izolacji do sączka. Krawędzie wnęki powinny zostać zukosowane w stosunku 1:2,

Po osiągnięciu przez mieszankę konfekcjonowaną odpowiedniej wytrzymałości, należy na odpowiednio ukształtowanej powierzchni górnej wbudowanej mieszanki ułożyć/uzupełnić izolację wodoszczelną.

Rurki odpływowe sączków przewidzianych do podłączenia do kolektorów zbiorczych powinny zostać wyprowadzone:

- 8÷10 cm poniżej dolnej krawędzi dźwigara ustroju nośnego (dotyczy konstrukcji płytowych) lub 8÷10 cm poniżej dolnej powierzchni płyty pomostu/dolnej powierzchni wspornika podchodnikowego/obrysu dźwigara (dotyczy konstrukcji z dźwigarami belkowymi),
- 8÷10 cm poza obrys ścian poprzecznie podporowych – dotyczy sączków „dylatacyjnych”.

Woda z rurek odpływowych sączków dylatacyjnych powinna zostać odprowadzona przy zastosowaniu przykanalików poza obrys ław podłożyskowych lub do instalacji odwodnieniowej obiektu.

Dla obiektów usytuowanych nad drogami i liniami kolejowymi, rurki odpływowe sączków osadzanych w osi „drenu dolnego” oraz w rejonie dylatacji należy podłączyć do kolektorów zbiorczych instalacji odwodnienia a w przypadku braku takich instalacji należy przewidzieć specjalne kolektory zbiorcze dla tych sączków, z których woda może kapać na jezdnię, ciągi piesze, torowiska, elementy podpór (ławy podłożyskowe, oczepy) itp.

W przypadku sączków osadzanych w osi „drenu górnego”, końcówki rurek spustowych (odpływowych) powinny być zlicowane z powierzchniami elementów pomostu, przez które przechodzą.

Rurki odpływowe sączków nie przewidzianych do skanalizowania (nie dotyczy sączków osadzanych w osi „drenów górnych”), powinny zostać wyprowadzone 8-10 cm poniżej dolnej krawędzi dźwigarów zarówno płytowych jak i belkowych, przy czym wyciekająca woda z rurek odpływowych sączków nie może powodować zacieków na elementach konstrukcyjnych obiektu.

Przyłączenie rurek odpływowych sączków do kolektora sączków (o minimalnej średnicy DN80) – dotyczy przypadku braku głównych kolektorów odwodnieniowych (z uwagi na brak wpustów) przy jednoczesnej konieczności skanalizowania sączków – powinno nastąpić z wykorzystaniem kształtek z bezpośrednim odejściem w stronę rurki spustowej sączka lub – po wykonaniu odpowiedniego otworu w kolektorze (w miejscu podłączenia rurki spustowej) – uszczelki gumowych.

5.7. Wykonanie izolacji w strefie sączka.

Ułożenie izolacji wykonywać po 7 dniach od wypełnienia wnęk szybkością zaprawą konfekcjonowaną.

Po wykonaniu izolacji na całej powierzchni wnęki oraz na kołnierzu sączka, należy ułożyć sitko, mające za zadanie zabezpieczenie rury odpływowej przed wciśnięciem do niej obudowy drenażowej.

Izolację płyty pomostu należy wprowadzić na górną powierzchnię kołnierza sączka, aby woda z izolacji wpływała do sączka. Przed wykonaniem warstwy nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem.

5.8. Obudowa drenażowa

Zakres czynności:

- wykonanie obudowy drenażowej w obrębie sączka, z odpowiednim jej połączeniem z drenem podłużnym i poprzecznym wykonywanym zgodnie z wymaganiami STWIORB Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej 12÷15% masy kruszywa. Przygotowanie żywicy (lepiszcza) wykonać wg kart technicznych produktu.
- przed wymieszaniem grysu z lepiszczem, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on Innych frakcji niż podane w pkt 2.2.4 niniejszych STWIORB, następnie należy go wyplukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć.
- grys należy mieszać z lepiszczem (za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej lub cienkiego pręta stalowego) tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową. Grysy lakierowane żywicą epoksydową układa się „na zimno”. Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić 10°C÷15°C. Lakierowane grysy należy zagęścić natychmiast po ułożeniu.
- warstwa filtracyjna wokół sączka powinna posiadać wymiary 300 x 300 mm (lub Ø300 w przypadku sączków z kołnierzami owalnymi) oraz wysokość ok. 45÷50mm.
- lakierowane grysy powinny utworzyć nad sączkiem porowaty „dren” pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji.
- zabezpieczenie obudowy drenażowej włókniną przeszywaną o powierzchni 50x50 cm.
- włókninę należy punktowo przykleić do izolacji (zwłaszcza w bezpośrednim sąsiedztwie obudowy drenażowej), tak aby w czasie wykonywania warstwy wiążącej nawierzchni nie została przemieszczona.

5.9. Zasady bhp

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary I ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza.

Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania

(certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców Itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszych STWIORB.

- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.
- sprawdzić cechy zewnętrzne sączków (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego sączków należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów sączka). Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót

Kontrola robót powinna obejmować sprawdzenie:

- osadzenia rurek odpływowych – przed betonowaniem płyty pomostu,
- wykonania wnęk w pomoście na osadzenie sączków,
- zamontowania sączka,
- ułożenia drenażu,
- całego odwodnienia izolacji.

6.3.1. Sprawdzenie wykonania wnęk w pomoście

Sprawdzenie wykonania wnęk w pomoście na osadzenie sączków obejmuje sprawdzenie kształtu i wymiarów wnęk, czy powierzchnia wnęk jest należycie oczyszczona, czy oczyszczenie ewentualnie odkrytych prętów zbrojeniowych są zgodne z wymaganiami, czy zgodnie z wymaganiami wykonana została warstwa szepna.

6.3.2. Sprawdzenie zamontowania sączka

Należy sprawdzić czy sączek jest odpowiednio ustabilizowany, tak aby nie uległ przesunięciu w trakcie wbudowywania mieszanki konfekcjonowanej.

Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączka polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia elementu, Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych,

Dopuszczalna odchyłka rzędnej kołnierza sączka w stosunku do określonej w niniejszych STWIORB wynosi ± 5 mm. Dopuszczalna odchyłka położenia sączka w planie wynosi ± 20 mm.

Izolacja powinna być dokładnie przyklejona do kołnierza sączka.

Dodatkowo kontrola obejmuje sprawdzenie:

- poprawności ewentualnego odgięcia (uzupełnienia) zbrojenia płyty pomostu,
- jakości uszczelnienia rurek odpływowych z rurami osłonowymi osadzonymi w przewiertach,
- równości powierzchni zabetonowanych wnęk,
- zachowanie warunków technologicznych podczas robót betonowych tj.:
 - temperatura materiałów, podłoża i powietrza, sprzęt
 - oraz czas mieszania materiałów, pielęgnacja
 - wykonanych elementów, wymiary geometryczne
 - wykonanych elementów.

6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu

Należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia drenów do wnętrza obudowy drenażowej sączka.

Prawidłowo wykonana obudowa drenażowa z grysu powinna charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklezione żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielanie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek wycieki żywicy z masy drenażowej, Wymiary obudowy drenażowej nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż ± 10 mm,

6.4. Badania i kontrola po wykonaniu robót.

6.4.1 Badania i kontrola wbudowanej mieszanki konfekcjonowanej.

Badaniu podlegać powinny próbki pobrane w trakcie realizacji robót.

Po wykonaniu robót Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań wytrzymałości zastosowanego materiału na ściskanie (po 24 godzinach oraz po 28 dniach) oraz wyniki badań mrozoodporności.

6.4.2. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego i porzecznego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenów i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji w miejscu zamontowania sączka. Sprawdzić czy wszystkie punkty przyklejenia geowłókniny są odpowiednio wykonane.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt (sztuka) sączka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zgodność robót

Roboty powinny być wykonane zgodnie ze STWIORB oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera Kontraktu.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie zgodności z wymaganiami niniejszych STWIORB:

- osadzenia przepustów ochronnych,
- przygotowania wnęk w płycie pomostu,
- montażu sączków,
- prawidłowości wykonania izolacji wokół sączków,
- prawidłowości wykonania drenażów w strefie sączków,

8.3. Odbiór robót

Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z osadzeniem sączków i spełnienie wymagań określonych w niniejszych STWIORB oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami Kontraktu i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa osadzenia 1 szt sączka obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- montaż i ustabilizowanie rurek odpływowych w ustroju niosącym,
- przygotowanie wnęki do osadzenia sączka wraz z ich osadzeniem i zabetonowaniem,
- uszczelnienie sączka,
- montaż sitka,
- wypełnienie warstwą drenażową,
- montaż kształtek i połączenie sączka z kolektorem,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- PN-89/C-81400 Wyroby lakierowe - Pakowanie, przechowywanie, transport
- PN-EN 100088-1 Stale odporne na korozję. Gatunki.
- PN-EN 10088-3 Stale odporne na korozję, Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników I wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.
- PN-EN ISO 3651-2 Oznaczanie odporności na korozję międzykrystaliczną stali odpornych na korozję, Stale odporne na korozję ferrytyczne, austenityczne I ferrytyczno-austenityczne (duplex), Badanie korozyjne w środowisku zawierającym kwas siarkowy.

M-16.01.04. DRENAŻ NA PŁYCIE POMOSTU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania drenów odsączających na płycie pomostu dla obiektów realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu drenów odsączających, odwadniających izolację poziomą płyty pomostu i obejmują:
wykonanie drenów podłużnych i poprzecznych

1.4. Określenia podstawowe

Drenażowe elementy prefabrykowane – jest to system drenażu odprowadzający wodę z płyty pomostu i wprowadzający ją do sączków. Składa się z rdzenia w postaci taśmy tkanej z grubych włókien poliestrowych (tzw. knota) oraz ochronnej warstwy zewnętrznej (owijającej rdzeń) wykonanej z geowłókniny poliestrowej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne"

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera.

Do odwodnienia izolacji pomostu należy zastosować, wykonane z odpowiedniego geosyntetyku drenaże:

- Podłużne „dreny dolne” układane w osiach odwodnienia,
- Podłużne „dreny dolne zakrawężnikowe” układane wzdłuż podlewek podkrawężnikowych kap „dolnych” zabudów chodnikowych/wyniesionych poboczy technicznych,
- Podłużne „dreny górne zakrawężnikowe” układane wzdłuż podlewek podkrawężnikowych kap „górných” zabudów chodnikowych/wyniesionych poboczy technicznych obiektów z pomostami posiadającymi spadek jednostronny jezdni,
- Poprzeczne „dreny podkrawężnikowe” rozmieszczone co 1,0 m i naprzeciwko każdego wpustu i sączka, sprowadzające przesączającą się wody spod zabudów chodnikowych/wyniesionych poboczy technicznych (i krawężników) w strefę podłużnego „drenu dolnego”,
- Poprzeczne „dreny przeddylatacyjne” układane w przeddylatacyjnych liniach odwodnienia, (dotyczy jedynie tych dylatacji w kierunku których napływa woda z pomostu).

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Stosowane materiały muszą posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM i być zatwierdzona przez Inżyniera.

Do wykonania drenażu podłużnego i poprzecznego można stosować dren prefabrykowany szerokości 45mm i grubości 9mm składający się z:

- rdzenia w postaci taśmy tkanej z grubych włókien poliestrowych (tzw. "knota"),
- ochronnej warstwy zewnętrznej (owijającej rdzeń) wykonanej z geowłókniny poliestrowej o gramaturze 150 g/m².
Filtr powinien chronić szkielec przed zamulaniem drenu i zapewniać wystarczającą ilość wolnych przestrzeni wokół szkielec, niezbędną do szybkiego odprowadzenia wody.

Wymaga się, aby końcówki wszystkich drenów doprowadzanych w rejon sączków lub wpustów wprowadzane były w rurki spustowe (odpływowe) sączków/wpustów na głębokość nie mniejszą niż 15 cm.

Elementy tworzące dren powinny być odporne na wysoką temperaturę i substancje występujące na drogach, jak benzyna, oleje, sól odladzająca.

Dren powinien charakteryzować się dużą przepustowością wody, która dla spadku hydraulicznego $i = 0,1$ powinna wynosić:

- przy ciśnieniu 200 kPa – 0,3 l/s,
- przy ciśnieniu 400 kPa – 0,15 l/s.

Podstawowe wymagania dla drenu prefabrykowanego przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla drenu prefabrykowanego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Odporność na wysoką temperaturę	°C	≥ 190	Procedura IBDiM nr PB-TM-23 [8]
2	Wytrzymałość na ściskanie	kPa	≥ 750	Procedura IBDiM nr PB-TM-24 [9]

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Dreny należy układać w korytach pozostawionych w warstwie ochronnej izolacji

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Długość poszczególnych odcinków drenu może być równa wielokrotności odległości między sączkami lub odległości pomiędzy sączkami. W pierwszym przypadku należy wyciąć dolną powierzchnię filtru poliestrowego nad sączkiem, a dren przeprowadzić w sposób ciągły do następnego sączka. W drugim przypadku dren powinien być dłuższy o ok. 10÷15 cm od odległości między sączkami. Końcowy odcinek drenu należy zagiąć i umocować wewnątrz sączka.

Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą środków stosowanych do klejenia izolacji (środków gruntującego do podłoża). Dren powinien być układany bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni.

W celu uniemożliwienia przedostania się do wnętrza drenu cząstek gruntu należy odciąć ok. 10 cm początkowych szkieletu, filtr poliestrowy odciąć, zawinąć i przykleić do dolnej powierzchni drenu. Łączenie podłużne poszczególnych odcinków drenu polega na wycięciu ok. 10 cm szkieletu, nasadzeniu jednego odcinka szkieletu na drugi na długości około 3 cm i nasunięciu filtra pozostałego po wycięciu odcinka szkieletu na drugi z łączonych elementów.

Po ułożeniu w korytach, górną strefę korytek (do zlicowania z powierzchnią warstwy ochronnej) wypełnić odpowiednim kruszywem otoczonym żywicą.

Od linii ułożenia „drenów przeddylatacyjnych” w stronę urządzenia dylatacyjnego należy wykonstruować na etapie betonowania płyty pomostu stosowny przeciwspadek, czyli przydylatacyjne wyniesienie (ponad linię cieku) krawędzi betonowego pomostu. Nachylenie przeciwspadku powinno wynikać ze spadku podłużnego płyty pomostu oraz z odległości linii odwodnienia od krawędzi elementów urządzenia dylatacyjnego.

5.1. Tolerancje

Dopuszczalne tolerancje i wymagania wynoszą:

- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż ± 5 cm,

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBOT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Kontroli jakości robót podlega na sprawdzeniu:

zgodności lokalizacji drenów z Dokumentacją Projektową,

jakości użytych materiałów,

zgodności wykonania drenów z Dokumentacją Projektową.

Odbiorom podlegają poszczególne dreny po ich wykonaniu.

Odebranie powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu:

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

Należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia go do wnętrza sączka oraz mocowanie drenu do izolacji.

Prawidłowo wykonany dren z grysu powinien charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Wymiary poprzeczne drenów nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 mm.

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji w miejscu zamontowania sączka.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m] - wykonanie drenów z elementów prefabrykowanych.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Na podstawie wyników badań i kontroli przeprowadzanych wg p. 6. należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1m drenów z elementów prefabrykowanych uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- przygotowanie powierzchni,
- ułożenie i zamocowanie drenów,
- oczyszczenie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- wykonanie badań.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Instrukcja producenta

M-16.01.05. ŚCIEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem prefabrykowanych ścieków przykrawężnikowych dla obiektów mostowych realizowanych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy realizacji zadania wymienionego w pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, montażem i odbiorem ścieków przykrawężnikowych z polimerobetonu na drogowych obiektach inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ściek przykrawężnikowy – element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodnika do wpustów deszczowych.

1.4.2. Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Zgodnie Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [13], ścieki podłużne przy krawężnikach należy stosować w przypadku pochyleń podłużnych jezdni mniejszych niż 0,5%.

2.2. Materiały do wykonania ścieków

Przedmiotem niniejszej STWIORB są ścieki przykrawężnikowe wykonane z elementów prefabrykowanych z polimerobetonu.

2.2.1. Polimerobeton

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, do wykonania ścieku można stosować polimerobeton o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥ 80	Instrukcja ITB Nr 194[14]
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 20	Instrukcja ITB Nr 194[14]
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	$\leq 0,25$	PN-B-04101[2]
4	Porowatość polimerobetonu	%	≤ 9	
5	Gęstość objętościowa	kg/m ³	2300	
6	Stopień mrozoodporności		$\geq F150$	PN-B-06250[3]
7	Twardość wg Brinella	MPa	≥ 160	
8	Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	0,10	PN-84/B-04111[4]

2.2.2. Prefabrykaty

Należy stosować prefabrykaty o kształcie zapewniającym właściwy spadek podłużny, zgodnie z dokumentacją projektową. Prefabrykaty powinny zostać wykonane w wytwórni.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Grubość prefabrykatu nie powinna być mniejsza niż 50 mm.

Elementy prefabrykowane z polimerobetonu powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 2.

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych do wykonania ścieku

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1	<i>Odchyłki długości elementów</i>	mm	≤ 3	
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	≤ 2	
3	Odchyłki prostoliniowości	mm	≤ 2 $\leq 1/500$ długości	
4	Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	≤ 2 $\leq 1/500$ długości	
5	Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	< 1	BN-66/6775-03/01[5]

2.2.3. Podbudowa pod prefabrykaty

Jako podbudowę pod ściek z elementów prefabrykowanych można stosować podlewkę z zaprawy niskoskurczowej. Dla materiału podlewki Wykonawca powinien przedstawić Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Zaleca się stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, można stosować zaprawę o następujących właściwościach:

- świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500 [6], a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut, zaprawa na podlewkę powinna spełniać wymagania podane w tabelicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-85/B-04500 [6]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-85/B-04500 [6]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [15]
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [16]
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [16]
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [17]
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporności	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [15]

2.2.4. Wypełnienie spoin

Styki między prefabrykatami ścieku i warstwą ścierną nawierzchni, między prefabrykatami oraz między prefabrykatami i krawężnikiem powinny być szczelne.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do uszczelniania styków poprzecznych między prefabrykatami oraz styku między ściekiem i krawężnikiem można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu.

Do uszczelnienia styków ścieków krawężnikowych z warstwami nawierzchni (wiążącą i ścierną) należy stosować elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masę zalewową stosowaną na gorąco i wbudowywaną po wykonaniu kolejnych warstw nawierzchni, posiadającą właściwości nie gorsze niż przedstawione w tabelicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Penetracja w temperaturze 25°C	0,1 mm	$70 \div 120$	PN-EN 426 [8]
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	$^{\circ}\text{C}$	> 80	PN-EN14272001 [9]
3	Spływność w temp. 60° , w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	$< 3,0$	PN-B-24005 [10] Procedura IBDiM PB/TN-2/1 [12]
4	Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20°C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3 [13]

Stosowana masa powinna umożliwiać wypełnienie szczelin o szerokości od 5 do 40 mm.

W temperaturze ok. $+20^{\circ}\text{C}$ stosowana zalewa drogowa powinna być ciałem stałym, lepko-plastycznym. Podgrzana natomiast do temperatury ok. 200°C powinna stawać się jednorodną, gęstą cieczą, która po ostudzeniu ponownie przechodzi w stan stały zachowując pierwotne właściwości.

Przed uszczelnieniem styku warstwy ścierną z krawężnikiem wymaga się wbudowania w szczelinę elementu podpierająco-odcinającego w postaci gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej odpornej na oddziaływanie wysokich temperatur ($\geq 200^{\circ}\text{C}$).

Dla materiałów uszczelniających Wykonawca powinien przedstawić Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do przygotowania i ułożenia zaprawy jako podlewki pod ściek Wykonawca powinien dysponować szalunkami do zaprawy, mieszalnikiem wolnobrotowym, pacą, szpachlą lub innym narzędziem do nakładania zaprawy.

Przewiduje się ręczne układanie ścieków i wypełnienie szczelin.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport prefabrykatów

Elementy prefabrykowane ścieku mogą być transportowane po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera. Elementy prefabrykowane powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem powierzchni i krawędzi np. przekładkami ze słomy lub wełny drzewnej.

Z prefabrykatami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,

- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

4.2.2. Transport zaprawy niskoskurczowej na podlewkę

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta. Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.2.3. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed presowaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Zgodnie z rozporządzeniem [13] ścieki podłużne powinny być uformowane poniżej poziomu nawierzchni jezdni, z pochyleniem załamanym o długości odcinków nie większych niż 3 m i o pochyleniu podłużnym nie mniejszym niż 1%. Szerokość ścieku powinna być nie mniejsza niż 0,15 m. Ścieki powinny mieć zagłębienie poniżej poziomu nawierzchni przy ścieku od 0,01 m do 0,05 m.

Wpusty mostowe, wykonywane wg odrębnych STWIORB, powinny być usytuowane w dolnych punktach załamań pochyłości ścieku, przy czym odcinek poziomy ścieku przy wpuszczeniu powinien być równy co najmniej wymiarowi wpustu wzdłuż ścieku.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. ułożenie podbudowy pod ściek,
3. ułożenie elementów ścieku,
4. wykonanie uszczelnień,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Ułożenie podlewki z zaprawy niskoskurczowej

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008[9] oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

Grubość podlewki powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

5.5. Ułożenie elementów prefabrykowanych

Elementy ścieku należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować ich położenie. Po ułożeniu elementów ścieku należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć brzegi podlewki.

5.6. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami ścieku oraz między ściekiem i krawężnikiem powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić np. sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Do uszczelnienia styków krawężników z warstwami nawierzchni (wiążącą i ścieralną) należy stosować elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masę zalewową stosowaną na gorąco i wbudowywaną po wykonaniu kolejnych warstw nawierzchni.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWIORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola elementów prefabrykowanych

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pktem 2 niniejszych STWIORB.

Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami STWIORB, pkt.2.2.1.

Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Dopuszczalne wady i uszkodzenia podano w BN-80/6775-03/01 [5].

Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021[10].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementu należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, dopuszczalne odchyłki wymiarów podano w tablicy 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenie odchyłek z dokładnością do 1 mm. Pozostałe badania prefabrykatów należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w BN-80/6775-03/01[5] BN-80/6775-03/03[11] i BN-80/6775-03/04[12].

6.3.2. Kontrola materiału na podlewkę i materiałów uszczelniających

Zaprawę niskoskurczową stosowaną jako podlewkę pod ściek oraz materiały uszczelniające należy kontrolować na podstawie aprobat technicznych i porównanie właściwości z wymaganiami STWIORB pkt 2.2.3. i 2.2.4.

6.4. Sprawdzenie ułożenia ścieku

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia ścieku obejmuje:

- grubość podlewki pod ściek, sprawdzana co 2 m, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla 1-go ścieku, nie powinna różnić się od projektowanej więcej niż 0,5 cm,
- niweleta ścieku nie może różnić się od projektowanej o więcej niż 0,5%,
- prostoliniowość ułożenia – odchylenia mierzone łąką o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 5 mm,
- wymagane jest całkowite wypełnienie spoin.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m] - wykonanie ścieku przykrawężnikowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega ułożenie podlewki pod ściek.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m ścieku przykrawężnikowego uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- koszt zakupu ścieków
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podlewki,
- ustawienie ścieku,
- wypełnienie spoin odpowiednim materiałem zalewowym,
- uszczelnienie styków z krawężnikami i warstwami nawierzchni,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca robót,
- ubytki i odpady materiałowe.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 STWIORB

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

10.2 Normy

2. PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą.
3. PN-B-06250 Beton zwykły
4. PN-84/B-04111 Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
5. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
6. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
7. PN-EN 13880-2(U) Zalewy szczelin na gorąco. Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
8. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
9. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonów
10. PN-80/B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
11. BN-80/6775-03/03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe
12. BN-80/80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża

10.3. Inne dokumenty

13. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz.735)
14. Instrukcja ITB nr 194 – „Wytyczne badania cech mechanicznych polibetonu na próbkach wykonanych w formach”, Warszawa
15. Procedura Badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 - Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu - Metoda „pull-off”
16. Procedura Badawcza IBDiM nr TWm-31/97- Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
17. Procedura Badawcza IBDiM Nr SO-3 - Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
18. Procedura Badawcza IBDiM PB/TN-2/3 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
19. Procedura Badawcza IBDiM PB/TN-2/4 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
20. Procedura Badawcza IBDiM PB/TN-2/5 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwanie

M-16.01.07. ODWODNIENIE ZASYPKI PRYZCZÓŁKA.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem drenażu za przyczółkiem wraz z zabezpieczeniem dla obiektów realizowanych w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem pionowej warstwy filtracyjnej za przyczółkiem obiektu inżynierskiego składającej się z geokompozytu drenażowego i z warstwy filtracyjnej z gruntów niespoistych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Warstwa filtracyjna za przyczółkiem – pionowa warstwa z tworzywa sztucznego i ew. gruntu przepuszczalnego, służąca do odwodnienia (drenażu) powierzchniowego ściany przyczółka i tworząca izolację wodoszczelną tej ściany.

1.4.2. Zabezpieczenie odwodnienia przyczółka – sposób ujęcia i odprowadzenia, poza obszar nasypu, wody zbierającej się w dolnej części warstwy filtracyjnej.

1.4.3. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{S_d}{S_{ds}}$$

gdzie:

S_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [9], w gramach na centymetr sześcienny,

S_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481 [8], w gramach na centymetr sześcienny.

1.4.4. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu [mm],

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu [mm].

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. Wymagania Ogólne

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWIORB. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub aprobatę europejską.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez zastosowane materiały wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli STWIORB i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane poniżej.

Przy odziemnych (od strony nasypu korpusu drogowego), pionowych ścianach monolitycznych korpusów i skrzydeł/ścian bocznych podpór skrajnych, należy wykonać warstwę filtracyjną w postaci maty drenażowej składającej się z:

- warstwy obłogowej od strony podpory, wykonanej z folii charakteryzującej się wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne,
- warstwy wewnętrznej drenażowej, o ażurowej strukturze, której celem jest dystansowanie płaskich warstw obłogowych w celu zapewnienia swobodnego przepływu wody w płaszczyźnie maty,
- warstwy obłogowej od strony gruntu, wykonanej z geowłókniny filtracyjnej (wykonanej np. z włókien polipropylenowych).

oraz przyścienną warstwę gruntu o szerokości (grubości) dobranej w zależności od współczynnika filtracji zasypu.

Niezależnie od doboru uziarnienia warstwy filtracyjnej przyczółka i innych konstrukcji oporowych należy całą warstwę filtracyjną zabezpieczyć przed zamuleniem (np. geowłókniną separacyjną).

Odwodnieniem warstwy filtracyjnej powinien być drenaż rurkowy układany wzdłuż tylnych ścian podpór, odprowadzający przesączający się przez nasyp drogowy wody opadowe poza obrys podpór.

Drenaż rurkowy, o którym mowa, na długości warstwy filtracyjnej należy wykonać z rur drenażowych wielowarstwowych z twardego polichlorku winylu typu HDPE o średnicy nominalnej DN150, łączonych z sobą kielichowo z zastosowaniem odpowiednich uszczelnień elastomerowych. Wymaga się, aby zastosowane rury drenażowe posiadały gładką powierzchnię wewnętrzną oraz pełne dno (bez perforacji). Poza zakresem warstwy filtracyjnej (czyli poza obrysem podpór) przedłużeniem rur drenażowych (do odbiornika przesączających się wód opadowych) powinny być rury pełne (nie posiadające perforacji).

2.2.2. Geokompozyt drenażowy

Zastosowany geompozyt drenażowy powinien być odporny na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych dopuszczonych w budownictwie mostowym i drogowym.

Celem zastosowania geokompozytu drenażowego jest stworzenie trwałej izolacji wodoszczelnej przyczółka oraz drenażu powierzchniowego ściany przyczółka. Geokompozyt powinien również umożliwiać wentylację ścian w kontakcie z gruntem, zapewniając ciągły przepływ powietrza i obniżanie wilgotności w każdych warunkach.

Zastosowany system drenażowy powinien zapewniać pełną szczelność, np. przez ukształtowanie w pasmach geomembrany zamków ze ścieżkami z samoprzylepnego bitumu.

Należy zastosować system drenażowy dostosowany do nacisku gruntu (zagłębienia przyczółka) występującego w konkretnych warunkach.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWIORB nie przewidują inaczej, dla gruntów wywierających nacisk na geomembranę nie przekraczający 50 kPa można zastosować system drenażowy o parametrach podanych w tablicach 1 i 2.

Tablica 1. Właściwości fizyko-mechaniczne geokompozytu drenażowego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wartość	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	kN/m ² kN/m ²	20 17	PN ISO 10319 [3]
2	Wydłużenie względne przy obciążeniu maks. - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	% %	12 9	PN ISO 10319 [3]
3	Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 0,1 i nacisku ¹⁾ : - 20 kPa - 100 kPa	m ² /s m ² /s	4,5 x 10 ⁻⁴ 1,5 x 10 ⁻⁴	PN-EN ISO 12958 [4]
4	Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 1i nacisku ¹⁾ : - 20 kPa - 100 kPa	m ² /s m ² /s	17 x 10 ⁻⁴ 7 x 10 ⁻⁴	PN-EN ISO 12958 [4]
1) podano wymaganie dotyczące wodoprzepuszczalności krótkotrwałej				

Tablica 2. Dodatkowe właściwości fizyko-mechaniczne geotkaniny będącej składnikiem geokompozytu drenażowego

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wartość	Metoda badań wg
1	Siła przebicia (metoda CBR)	kN	1,45	PN-EN ISO 12236[5]
2	Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka)	mm	17	PN EN 918 [6]
3	Prędkość przepływu wody prostopadłego do powierzchni geotkaniny	m/s	1,6x10 ⁻²	PN-EN 11058 [7]
4	Charakterystyczny wymiar porów O90	µm	200	PN-EN ISO 12956 [12]

W skład systemu powinny wchodzić elementy mocujące - np. listwa do mocowania geomembrany wzdłuż górnego brzegu oraz gwóźdź lub kołki stalowe.

2.2.3. Warstwa filtracyjna z gruntu przepuszczalnego

Warstwa filtracyjna może być wykonana z gruntów niespoistych, tj. żwiru, mieszanki, piasku grubo- i średnioziarnistego. Materiał zastosowanej warstwy filtracyjnej powinien spełniać następujące warunki:

mrozoodporność po 25 cyklach zamrażania i odmrażania: strata masy $M_z \leq 10\%$,

współczynnik filtracji gruntu poddanego 25 cyklom zamrażania i odmrażania, zagęszczonego do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$: $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s,

uziarnienie warstwy filtracyjnej powinno spełniać wymagania:

$$4 < \frac{d_{15wf}}{d_{15zs}} < 20, \quad \frac{d_{50wf}}{d_{50zs}} < 25$$

gdzie:

d_{15} , d_{50} – średnice cząstek, dla których odpowiednio 15 i 50% próbki przechodzi przez sito o wymiarach oczek odpowiadających danej średnicy (zs – zasyпка za warstwą filtracyjną, wf – warstwa filtracyjna),

a) wskaźnik zagęszczenia warstwy filtracyjnej: $I_s \geq 1,0$,

b) wskaźnik różnoziarnistości: $U \geq 5$,

c) zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO_3 nie powinna być większa niż 0,2% masy.

Grubość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Grubość ta powinna być zwiększona do 1 m, a warstwa filtracyjna powinna być wykonana ze żwiru, w przypadku blisko zalegających warstw wodonośnych za klinem odłamu i trudności z wykonaniem ukośnej warstwy wodonośnej.

2.2.4. Materiały do odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej

Zgodnie z niniejszą STWIORB do odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej można stosować:

– rurki drenarskie z tworzyw sztucznych, które powinny mieć średnicę 150 mm.

Rury drenarskie powinny znajdować się w dodatkowej obsypce z grysu bazaltowego lub granitowego o uziarnieniu od 8 do 16 mm.

2.2.4.1. Rurki drenarskie z HDPE

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z HDPE i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania. Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Rurki należy łączyć za pomocą łączników systemowych, np. uszczelk elastomerowych, złączek zaciskowych z uszczelkami, muf termokurczliwych, przez zgrzewanie doczołowe, za pomocą muf elektrooporowych lub kielichów kompensacyjnych.

Wymagania dla rurek drenarskich z HDPE podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla rur i kształtek z polietylenu HDPE

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metody badań wg
1	Skurcz wzdłużny rur, temp. badania $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$, czas zanurzenia 30 min lub czas wygrzewania $e \leq 60$ min, $e > 120$ min	%	≤ 3 , na rurach nie powinno być pęcherzy oraz pęknięć	PN-EN 743 [2], metoda A (ciecz) lub metoda B (powietrze)
2	Zmiana wyglądu w wyniku		Wokół punktu wtrysku	

	ogrzewania kształtek, temp. badania (110±2)°C, czas wygrzewania 60 min	-	nie powinno być śladów pęcherzy lub pęknięć większych od 20% grubości ścianki	PN-EN 763 [3]
3	Maksymalna dopuszczalna zmiana wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) w wyniku przetworstwa - temperatura 190°C - obciążenia 5 kg	g/10 min	≤ 0,25	PN-ISO 4440 [4] warunki badania 18
4	Sztywność obwodowa: SN 2 SN 4 SN 8 Odkształcenie 3% średnicy wewn.	kN/m ²	≥ 2 ≥ 4 ≥ 8	PN-EN ISO 9969 [5]

Rurki drenarskie należy przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta.

2.2.4.2. Umocnienie wylotu rur drenażowych

Umocnienie wylotu rur drenażowych powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB i może być wykonane np. przez obsypanie grubym tłuczniem na odcinku o długości nie mniejszej niż 25 cm.

2.2.4.3. Przeprowadzenie drenażu przez ściany podpór

W miejscach przeprowadzania rur systemu odwodnieniowego przez elementy betonowe obiektów mostowych (poprzecznice ustroju nośnego, ścianki zapleczone i skrzydła/ściany boczne przyczółków, itp.) należy osadzić (przed betonowaniem elementów) odpowiedniej średnicy przepusty wykonane z rur beczniennych z żywicy poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym (GRP) lub z rur wykonanych ze stali nierdzewnej.

2.2.4.4. Podbudowa pod drenaż rurkowy

Podbudowę pod drenaż rurkowy należy wykonać w postaci betonowego progu z betonu klasy C12/15 wg STWIORB M-13.02.00.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do oczyszczenia podłoża można stosować sprężarkę śrubową z filtrem olejowym lub odkurzacz przemysłowy. Przewiduje się ręczne układanie geokompozytu. Do mocowania geokompozytu konieczny jest odpowiedni nóż do przycinania arkuszy oraz młotek do przybijania kołków, chyba że producent zaleca inny sposób mocowania materiału. Zagęszczanie zasypki za przyczółkami można wykonać lekkim sprzętem, jak ubijaki, płyty wibracyjne. Do układania rurek drenarskich można stosować specjalne układarki rurek. Zaleca się ręczne układanie rurek drenarskich.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie geokompozytu

Rolki geokompozytu powinny być pakowane w folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować, aż do momentu wbudowania geomembrany. Osłony ścieżki bitumicznej nie należy zdejmować do momentu łączenia kolejnych pasm geomembrany.

Na każdym opakowaniu geokompozytu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer rolki,
- wymiary w rolce (szerokość i długość),
- masę rolki,
- masę powierzchniową,
- informacje, że wyrób uzyskał aprobatę techniczną IBDiM.

Oznaczenie powinno zawierać:

- rodzaj wyrobu,

- rodzaj surowca,
- nazwę handlową,
- symbol odmiany,
- numer aprobaty technicznej.

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geokompozyty przed działaniem promieni słonecznych. Geokompozyty należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, krytymi środkami transportu, zabezpieczone przed przesuwaniem i zniszczeniem. Na rolkach nie należy układać żadnych obciążeń.

4.3. Transport rurek drenarskich

Ceramiczne rurki drenarskie można przewozić dowolnym środkiem transportu na paletach lub luzem. Załadunek i wyładunek rurek powinien odbywać się:

- za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy, w przypadku przewożenia na paletach,
- ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych, w przypadku przewożenia luzem.

Przy przewożeniu rurek luzem należy:

- układać je równolegle do bocznych ścian środka przewozowego na jednakowej wysokości na całej powierzchni,
- wszystkie ściany boczne środka przewozowego oraz poszczególne rzędy wyrobów zabezpieczyć warstwą materiału wyściółkowego (np. słomy, siana, wełny drzewnej, materiałów syntetycznych).

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniami, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku rurek nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0°C i niższej. Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem.

4.4. Transport gruntu

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi frakcjami

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Warstwa filtracyjna za przyczółkiem powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [21].

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

6. roboty przygotowawcze,
7. ułożenia geokompozytu,
8. ułożenie elementów odprowadzających wodę z warstwy filtracyjnej,
9. ułożenie warstwy filtracyjnej,
10. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót

5.4. Układanie geokompozytu

Geokompozyt należy układać zgodnie z dokumentacją projektową. Przed ułożeniem geokompozytu należy wykonać i odebrać izolację cienką na ścianach przyczółka wg odrębnej STWIORB.

Przed przystąpieniem do układania geokompozytu należy odkurzyć powierzchnię betonu.

Jeżeli producent nie przewiduje innego sposobu układania geomembrany, można stosować następujące zasady aplikacji:

- arkusze należy kłaść wytłoczeniami i geotkaniną w stronę gruntu,
- po zmierzeniu wysokości ściany przeznaczonej do zabezpieczenia należy uciąć arkusz geokompozytu odpowiedniej długości,
- poczynając od góry należy przyłożyć geokompozyt do krawędzi ściany lub w odległości 1 metra od narożnika, w celu późniejszego pokrycia go całym arkuszem,
- należy sprawdzić poziomnicą, czy arkusze zwisają prosto i przybić arkusz do ściany wzdłuż górnego brzegu co około 30 cm,

- drugi arkusz należy połączyć z pierwszym za pomocą zakładu o szerokości zalecanej przez producenta. Należy sprawdzić, czy wytłoczenia umieszczone są jedno w drugim. Jeżeli tak przewiduje producent, miejsca połączeń należy uszczelnić taśmą uszczelniającą należącą do systemu,
- jeżeli wzdłuż fundamentu przyczółka układana jest rura drenażowa, to należy owinać ją geotkaniną. W tym celu odmierając arkusz geokompozytu do przycięcia należy uwzględnić 40 cm nakładkę, która musi być nawinięta na rurę. Następnie geotkaninę należy odseparować od geomembrany na wysokości około 1 m, rurę drenażową należy umieścić na geomembranie po uprzednim położeniu pod rurę warstwy materiału drenażowego (grysu od 8 do 16 mm). Odłączony fragment geotkaniny należy nawinać wokół rury. W celu usztywnienia całości przed zasypaniem wykopu rurę należy pokryć warstwą materiału drenującego.

5.5. Ułożenie elementów odwadniających warstwę filtracyjną

Woda zbierająca się w dolnej części warstw filtracyjnych powinna być ujęta i odprowadzona poza obszar nasypu w szczególności za pomocą rurek drenarskich.

5.5.1. Wykonanie podbudowy pod drenaż rurkowy

Podbudowę pod drenaż w postaci betonowego progu należy ukształtować zgodnie z dokumentacją projektową - w formie koryta. Spadek koryta nie powinien być mniejszy niż 3%.

5.5.2. Układanie rurek drenażowych

Rurki drenażowe należy układać zgodnie z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej na dnie warstwy zasypowej. Jeżeli dokumentacja tak przewiduje, rurki należy zabetonować w ścianie przyczółka, na wysokości zgodnej z dokumentacją projektową. Pochylenie rurek nie powinno być mniejsze niż 3 %, a w „przejęciu przez ścianę” nie mniejsze niż 5%.

Jeżeli dokumentacja projektowa, STWIORB lub Inżynier nie określi inaczej, to dla jednego obiektu można użyć tylko jednego rodzaju materiału, zgodnie z niżej podanymi zasadami.

Rurki ceramiczne należy układać albo:

- z możliwie najmniejszymi szczelinami stykowymi, bez potrzeby ich zabezpieczania, w celu uniemożliwienia zamulania rurek drobnym piaskiem; przy czym za ściśle ułożenie rurek uznaje się, gdy po podniesieniu ręką jednej z rurek unosi się z nią kilka rurek sąsiednich,
- ze szczelinami stykowymi szerokości od 2 do 15 mm, zabezpieczonymi przed przedostawianiem się drobnych cząstek gruntu do rurek za pomocą pasków papy, pasków włókniny, obsypki żwirowej i innych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera.

Perforowane rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą złączek, zalecanych przez producenta rurek.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, rurki należy obsypać warstwą grysu od 8 do 16 mm o grubości warstwy około 10 cm, zagęszczonej ubijakiem po obu stronach przewodu.

Rurki odprowadzające wodę z systemu drenażu (poza przyczółkiem należy wykonać jako pełne bez perforacji)

5.6. Układanie warstwy filtracyjnej z gruntu nieprzepuszczalnego

Warstwę filtracyjną należy układać za ścianami czołowymi przyczółka oraz za ścianami bocznymi przyczółka. Warstwę filtracyjną należy wykonywać równocześnie z zasypką tylnej ściany przyczółka. Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu. Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana przy użyciu lekkiego sprzętu. Należy zwracać szczególną uwagę, aby nie uszkodzić przy tym ułożonego geokompozytu, ani rurek drenażowych. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić maksymalnie 0,2 m. W okolicach urządzeń odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej 1,0 wg Proctora. Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. Wilgotność gruntu powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją $\pm 2\%$). Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyień podanych w pktcie 6, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWIORB,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji

6.3. Badania w trakcie robót

Badania w trakcie robót obejmują:

- kontrolę materiałów,
- kontrolę ułożenia geokompozytu,
- kontrolę wykonania elementów odwadniających warstwę drenażową,
- kontrolę wykonania warstwy filtracyjnej.

6.3.1. Kontrola materiałów

6.3.1.1. Kontrola geokompozytu

Kontrola geokompozytu następuje na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta na zgodność z STWIORB oraz dokumentacji projektowej. Ponadto na budowie należy sprawdzić wygląd zewnętrzny geokompozytu:

- pasma geomembran powinny mieć równomierną strukturę układu wytłoczeń. Geotkanina powinna mieć równomierny układ tasiemek osnowy i wątku. Geomembrana i geotkanina powinny być bez przebić, dziur, rozdarć, zmarszczeń, sfaldowań i innych uszkodzeń,
- odchyłka szerokości pasma geomembrany nie powinna przekraczać $\pm 2\%$ wymiaru nominalnego zamówionego lub podanego przez producenta. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm, wykonany co 10 mb rozwiniętej rolki geomembrany.

6.3.1.2. Kontrola rur drenarskich

a) Ceramiczne rurki drenarskie

Każdą dostawę rurek należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, tzn. skontrolować prawidłowość kształtu, średnicę, grubość ścianek i inne cechy wymienione w tablicy 3. Dopuszcza się występowanie rys i pęknięć powierzchniowych oraz bruzd i zgrubień na powierzchni zewnętrznej, nie powodujących zmniejszenia mrozoodporności i wytrzymałości. Wynik sprawdzenia cech zewnętrznych należy uznać za poprawny, jeśli liczba sztuk niedobrych w próbie liczącej 80 rurek, jest mniejsza od 7. Jeśli łączna liczba sztuk niedobrych w próbie jest większa lub równa 8, cała partię dostawy należy uznać za niezgodną z wymaganiami PN-B-12040 [13], w związku z czym wymaga ona przesortowania.

b) Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Każdą dostawę rurek należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, określonych w pkt 2.2.4.2. i tablicy 4 lp. od 1 do 8, wybierając w sposób losowy 6% zwojów, wg wskazań Inżyniera, z którym należy pobrać odcinki próbek do badań. Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m. W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania wymienione w tablicy 4, lp. od 9 do 12.

Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 26 kg z wysokości 0,5 m.

6.3.1.3. Kontrola materiału zasypowego

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do wykonania warstwy filtracyjnej. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt. Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszych STWIORB:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-88/B-04481[8],
- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien być większy od 5,
- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu: zawartość części organicznych w gruncie nie powinna przekraczać 2%,
- współczynnik filtracji dla gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s, badany wg PN-55/B-04492 [19],
- zawartość związków siarki, wg PN-EN 1744-1 [20] nie powinna przekraczać 0,2%.

6.3.2. Kontrola ułożenia geokompozytu

Sprawdzeniu podlega dokładność obłożenia całej powierzchni, ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsce styku pasm geomembrany, tj. na szerokość zakładów w tych miejscach. Szerokość zakładu nie powinna się różnić od zalecanego przez producenta o więcej niż 1 cm.

6.3.3. Kontrola ułożenia rur drenarskich i koryta z gliny

Należy skontrolować:

- zgodność wykonania rurociągu z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- prawidłowość ułożenia rurociągu, zgodnie z pkt 5.5.2,
- prawidłowość wykonania umocnienia wylotu rurociągu na zgodność z dokumentacją projektową,
- prawidłowość kształtu i spadków koryta (klina) z gliny na zgodność z dokumentacją projektową.

6.3.4. Kontrola wykonania warstwy filtracyjnej

Przy kontroli wykonania warstwy filtracyjnej należy:

- badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.1 wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu, wg BN-77/8931-12 [9], powinien wynosić $I_s \geq 1,0$.
Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy,
- wilgotność optymalną oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-88/B-04481 [8]. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$,
- grubość warstwy filtracyjnej mierzyć przymiarem liniowym, przy czym nie powinna być ona mniejsza od projektowanej o więcej niż 5 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- 1 m² warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.
- 1 mb ułożenia rurek drenarskich

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8 .

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie geokompozytu,
- wykonanie progów betonowych,
- ułożenie rurek drenarskich,
- ułożenie warstwy filtracyjnej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych STWIORB

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt 9

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1m² ułożenia warstwy filtracyjnej obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji;
- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,

- oczyszczenie podłoża betonowego,
- ułożenie geokompozytu,
- wbudowanie i zagęszczenie materiału warstwy filtracyjnej,
- wykonanie koryta lub klina z materiału nieprzepuszczalnego (podbudowy),
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu robót.

Cena jednostkowa 1mb ułożenia rurek drenarskich obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji;
- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie podbudowy pod drenaż,
- wiercenie otworów w ścianach bocznych do wyprowadzenia drenażu na skarpe,
- ułożenie rurek drenarskich z wyprowadzeniem na skarpe i umocnieniem wylotu,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu robót.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienia niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB)

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny |

10.2. Normy

- | | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. PN ISO 10319 | Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek |
| 4. PN-EN ISO 12958 | Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu |
| 5. PN-EN ISO 12236 | Geotekstylia i wyroby pokrewne. Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR) |
| 6. PN EN 918 | Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka) |
| 7. PN-EN 11058 | Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia |
| 8. PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 9. BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 10. PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 11. PN-60/B-11104 | Materiały kamienne. Brukowiec |
| 12. PN-EN ISO 12956 | Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wielkości porów |
| 13. PN-B-12040 | Ceramiczne rurki drenarskie |
| 14. PN-B-12030 | Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport (zmiana Az1) |
| 15. PN-B-27617 | Papa asfaltowa na tekturze budowlanej (zmiana A1) |
| 16. PN-91/B-06716 | Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne |
| 17. PN-C-89221 | Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego polichlorku winylu (PCV-U) (zmiana Az1) |
| 18. BN-84/6366-10 | Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego |
| 19. PN-55/B-04492 | Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności |
| 20. PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna |

10.3. Inne dokumenty

21. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

M-18.00.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE

M-18.01.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE SZCZELNE	357
M-18.01.07. POLIUREATONOWE URZĄDZENIA DYLATACYJNE.....	359

M-18.01.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE SZCZELNE

M-18.01.07. POLIUREATONOWE URZĄDZENIA DYLATACYJNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem mostowych poliuretanowych urządzeń dylatacyjnych w jezdniach i chodnikach drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji inwestycji „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem mostowych poliuretanowych urządzeń dylatacyjnych i obejmują montaż urządzenia dylatacyjnego w nawierzchni jezdni oraz w chodniku drogowego obiektu inżynierskiego.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Poliuretanowe urządzenie dylatacyjne - dylatacja w jezdni składająca się z elastycznego materiału (nie termoplastycznego) na bazie modyfikowanego poliuretanu stosowanego jako masa zalewowa, który tworzy również powierzchnię jezdnią, wzmocnionego metalową blachą nad szczeliną dylatacyjną i ewentualnie elementami stabilizującymi.

1.4.2. Przerwa dylatacyjna – przerwa w konstrukcji ustroju niosącego przenosząca przewidywane odkształcenia i przesunięcia tej konstrukcji.

1.4.3. Koryto pod dylatację (wnęka dylatacyjna) – przestrzeń wycięta w nawierzchni symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej, o szerokości uzależnionej od przemieszczenia przenoszonego przez urządzenie dylatacyjne.

1.4.4. Primer – substancja spełniająca rolę środka gruntującego.

1.4.5. Masa zalewowa – elastyczny (nie termoplastyczny) materiał na bazie modyfikowanego poliuretanu do wypełniania koryta mechaniczno-elastomerowego przekrycia dylatacyjnego.

1.4.6. Stabilizator (blacha osłonowa) – blacha stalowa zabezpieczona przed korozją, zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca jej wypełnienie.

1.4.7. Elementy stabilizujące – mechaniczne elementy składowe urządzenia dylatacyjnego zwiększające odporność wypełnienia z masy zalewowej na zmiany związane z przenoszeniem odkształceń.

1.4.8. Elementy zamocowania urządzenia dylatacyjnego - stalowe elementy konstrukcyjne zapewniające współpracę elastycznego wypełnienia koryta urządzenia dylatacyjnego z ustrojem niosącym obiektu inżynierskiego.

1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania poliuretanowych urządzeń dylatacyjnych

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, EAT lub AT.

2.2.2. Wymagania ogólne

Należy stosować urządzenie dylatacyjne, które jest oznakowane znakiem CE lub B, dla którego Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z odpowiednią normą lub aprobatę techniczną.

Urządzenie dylatacyjne powinno być wykonane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Zgodnie z rozporządzeniem urządzenie dylatacyjne powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,

- swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Urządzenie dylatacyjne powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników. Przejazd pojazdów przez zastosowane urządzenie dylatacyjne nie powinno generować większego hałasu niż przejazd pojazdów po nawierzchni drogowej. Zastosowane urządzenie dylatacyjne powinno być przeznaczone do eksploatacji w warunkach ruchu ciężkiego.

2.2.3. Stosowane materiały

Do wykonania poliuretanowych urządzeń dylatacyjnych powinny być stosowane następujące materiały:

- masa zalewowa (nie termoplastyczna) na bazie zmodyfikowanych poliuretanów;
- elementy zamocowania urządzenia dylatacyjnego (kotwy rozporowe, stalowe kątowniki ażurowe z elementami dystansującymi);
- stabilizator (blacha osłonowa);
- materiał gruntujący (primer).

2.2.4. Masa zalewowa

Masa zalewowa przeznaczona do wykonania poliuretanowego urządzenia dylatacyjnego jest materiałem na bazie zmodyfikowanego poliuretanu.

Masa zalewowa powinna spełniać wymagania podane w tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości masy zalewowej

Dane eksploatacyjne	Specyfikacje Techniczne	Wynik
Twardość A wg Shorea utwardzonego materiału	EN ISO 868 w połączeniu z ISO 7819	72
Wytrzymałość na rozciąganie utwardzonego materiału	EN ISO 527-2	11 MPa (najmniejsza wartość średnia)
Wydłużenie przy zerwaniu utwardzonego materiału	EN ISO 527-2	700 % (najmniejsza wartość średnia)
Zachowanie się w czasie pożaru	EN 13501-1	E
Odształcenia spowodowane powstawaniem kolein	Zgodność z EN 12697-22 po 30.000 cykli obciążenia w temperaturze 60°C	1,8% (w odniesieniu do próbki o grubości 5 cm), jest to 0,9 mm w odniesieniu do grubości 50 mm

Masa zalewowa jest odporna na działanie benzyny, olejów i alkaliów. Promieniowanie UV oraz oddziaływanie czynników atmosferycznych nie mają negatywnego oddziaływania na trwałość masy zalewowej.

2.2.5. Elementy zamocowania urządzenia dylatacyjnego

Jako elementy zamocowania urządzenia dylatacyjnego należy stosować kątowniki stalowe ażurowe z elementami dystansowymi oraz śruby (kotwy) do kotwienia mechanicznego.

Elementy stalowe zamocowania (kątowniki ażurowe i elementy dystansowe) powinny być wykonane ze stali co najmniej gatunku S235JR. Stal użyta do wykonania tych elementów powinna, dla istotnych właściwości mechanicznych i składu chemicznego, spełniać wymagania normy EN 10025-2.

Parametry kątowników ażurowych zależą od typu urządzenia dylatacyjnego (wielkości przesuwu) i są zgodne z EAT, AT lub instrukcjami producenta.

Kątowniki stalowe nie wymagają oddzielnej ochrony antykorozyjnej ponieważ są w całości otoczone poliuretanową masą zalewową.

Śruby (kotwy) mocujące kątowniki ażurowe mocowania urządzenia dylatacyjnego, są rozmieszczone w zestawie mocującym w rozstawieniu zgodnym z wymaganiami EAT, AT i instrukcjami producenta dylatacji. Śruby powinny być przystosowane do kotwienia mechanicznego (kotwy rozporowe).

2.2.6. Stabilizator (blacha osłonowa)

Stabilizator wykonany jest z blachy stalowej. Szerokość stabilizatora zależy o typu urządzenia dylatacyjnego i powinna być zgodna z wymaganiami EAT, AT i instrukcjami producenta urządzenia dylatacyjnego.

Stabilizator powinien być wykonany ze stali co najmniej gatunku S235JR. Stal użyta do wykonania stabilizatora powinna, dla istotnych właściwości mechanicznych i składu chemicznego, spełniać wymagania normy EN 10025-2. Stabilizator jest ocynkowany ogniowo zgodnie z normą EN ISO 1461.

Stabilizator pokrywa się od góry folią oddzielającą z elastomeru usieciowanego EPDM. Folia oddzielająca stanowi element urządzenia dylatacyjnego, a jej parametry, w tym szerokość i grubość, zostały określone w ETA/AT w zależności od typu montowanego urządzenia dylatacyjnego.

2.2.7. Materiał gruntujący

Materiał gruntujący jest uzależniony od rodzaju podbudowy. Powłoki gruntujące stosuje się na poziomych i pionowych powierzchniach styku masy zalewowej z podbudową i nawierzchnią sąsiadującą z urządzeniem dylatacyjnym.

2.2.8. Beton polimerowy.

Materiał zaprawy wyrównującej wnękę dylatacyjną oraz tworzącej pasy przejściowe po obu stronach koryta pod urządzenia dylatacyjne stanowi beton polimerowy.

Głównymi składnikami mieszanki betonu polimerowego są żywica, utwardzacz, wypełniacze mineralne frakcji określonych przez producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta urządzenia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania urządzenia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- piłę mechaniczną (tarczową);
- sprężarkę powietrza z filtrem przeciwolejuwym;
- młoty wyburzeniowe;
- młotowiertarkę;
- piaskownicę;
- wiertarkę do betonu,
- mieszarkę z mieszadłami;
- szlifierkę kątową;
- szufle;
- oskardy;
- klucze mechaniczne do śrub;
- szczotki stalowe;
- szczotki do zamiatania;
- palniki gazowe;
- pędzle do nakładania środka gruntującego,
- kielnie;
- wiadra;
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Ponadto powinien być wyposażony w przyrządy pomiarowe:

- termometr do oceny temperatury powietrza oraz podłoża;
- tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy;
- taśma pomiarowa;
- łąta aluminiowa;
- kolorowy spray;
- sznur traserski.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4. Materiały budowlane należy transportować z należytą ostrożnością i składować w taki sposób, aby zabezpieczyć je przed nieumyślnym uszkodzeniem. Do zadań producenta należy zagwarantowanie, że informacje dotyczące niniejszych postanowień zostaną dostarczone do wszystkich osób, których to dotyczy.

4.2. Przenoszenie, transport i przechowywanie materiałów

4.2.1. Transport masy zalewowej

Masę zalewową można przewozić krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi. Masę zalewową należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Temperatura przechowywania masy zalewowej nie może być mniejsza jak $+5^{\circ}\text{C}$ i nie wyższa niż $+25^{\circ}\text{C}$.

4.2.2. Transport elementów stalowych urządzenia dylatacyjnego.

Elementy stalowe urządzenia dylatacyjnego można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed uszkodzeniami mechanicznymi.

4.2.3 Oznakowanie i identyfikacja zestawu montażowego

Zestaw montażowy poliuretanowych urządzeń dylatacyjnych powinien być zaopatrzony w dokumenty identyfikujące zawierające między innymi informacje takie jak:

- numer Europejskiej Aprobaty Technicznej (EAT) lub krajowej aprobaty technicznej (AT);
- numer certyfikatu zakładowej kontroli produkcji;
- wartość nominalnego zakresu przemieszczenia [mm];
- numer identyfikacyjny - numer zlecenia, rok dostarczenia itp.

Do każdej dostawy zestawu montażowego musi być dołączona instrukcja poprawnego montażu zestawu montażowego, zawierająca szczegółowe zalecenia dotyczące możliwego zakresu temperatury otoczenia dla przygotowania masy zalewowej na placu budowy oraz jej zabudowy na obiekcie inżynierskim.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

5.2. Wymagania szczegółowe

Poliuretanowe urządzenia dylatacyjne mogą być stosowane dla nominalnych przesuwów określonych EAT lub instrukcji producenta.

Poliuretanowe urządzenia dylatacyjne przewidziano do zastosowania przy pochyleniach podłużnych jezdni w kierunku jazdy nie przekraczających 4 %.

Najmniejszy kąt pomiędzy kierunkiem ruchu pojazdów a osią podłużną mechaniczno-elastomerowego urządzenia dylatacyjnego dla przesuwu powyżej 30 mm wynosi 60°.

Urządzenie dylatacyjne powinny być wykonane na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodniki. Konstrukcja chodnika powinna być taka, aby umożliwiała wycięcie w nim koryta będącego kontynuacją koryta wyciętego w jezdni obiektu. Projekt roboczy może przewidywać inne rozwiązanie dylatacji w strefie chodnika niż w strefie jezdni.

Standardowe wymiary urządzenia dylatacyjnego w zależności od zakresu przemieszczania określone są w EAT.

Urządzenia dylatacyjne powinny być zabezpieczone przed napływem wody z poziomu izolacji płyty pomostu poprzez zabudowanie drenażu poprzecznego wraz z odprowadzeniem wody. Drenaż nie jest elementem urządzenia dylatacyjnego i nie powinien być zabudowany w bezpośrednim sąsiedztwie koryta urządzenia dylatacyjnego.

5.3. Wykonanie poliuretanowego urządzenia dylatacyjnego

Kompletne poliuretanowe urządzenie dylatacyjne wykonywane jest na placu budowy przez umieszczenie w kierunku wzdłużnym szczeliny zestawu mocującego, masy zalewowej do wypełnienia koryta przekrycia oraz odpowiedniego wyposażenia pomocniczego.

Wykonanie urządzenia dylatacyjnego należy powierzyć specjalistycznej firmie mającej doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót i posiadającej licencję wykonania wybranego przekrycia. Wykonanie powinno odbywać się zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym przez producenta.

Zabudowa urządzenia dylatacyjnego musi być przeprowadzana pod nadzorem doświadczonego i wysoko wykwalifikowanego personelu kierowniczego, który musi być systematycznie szkolony w oparciu o program szkolenia zgodny z instrukcjami montażu producenta wyrobu.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca przygotowuje rysunki wykonawcze przedstawiające rodzaj urządzenia dylatacyjnego oraz szczegóły wykonania zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej i w STWIORB. Przed dostarczeniem elementów urządzeń dylatacyjnych na budowę, Wykonawca przedstawi Inżynierowi rysunki wykonawcze łącznie z proponowaną metodą wykonania opisującą montaż urządzenia dylatacyjnego.

Opracowane przez Wykonawcę rysunki wykonawcze powinny zawierać w pełni zwymiarowane przekroje przez jezdnię, chodnik i poręczę.

5.3.1. Roboty przygotowawcze

1. Czynności wstępne

- zabezpieczenie placu budowy zgodnie z projektem organizacji ruchu;
- kontrola stanu nawierzchni (pęknięcia, uszkodzenia);
- kontrola zgodności dokumentacji urządzenia dylatacyjnego ze stanem istniejącym w terenie;
- sprawdzenie zgodności parametrów zestawu montażowego z zamówieniem i dokumentacją projektową;
- sprawdzenie stanu ław podłożyskowych i łożysk.

2. Trasowanie koryta (wnęki dylatacyjnej)

Na nawierzchni należy zaznaczyć zakładany przebieg przerwy (szczeliny) dylatacyjnej. Na krawędziach nawierzchni oraz w jej środku należy wykonać odkrywki potwierdzające zaznaczone położenie szczeliny oraz grubość nawierzchni.

W zależności od projektowanej, wymaganej szerokości przekrycia należy zaznaczyć krawędzie koryta.

Szerokość układania powinna być dostosowana do określonego w projekcie przekroju związanego z nominalnym przesuwem.

3. Kontrola parametrów przerwy dylatacyjnej

Szczelina dylatacyjna musi być wolna od wszelkich materiałów obcych (np. elementów deskowania).

W ramach kontroli należy:

- sprawdzić stan betonu podłoża;
- skontrolować obecność i stan hydroizolacji w rejonie przerwy dylatacyjnej;
- pomierzyć rozwartość szczeliny roboczej;

- pomierzyć temperaturę powietrza i konstrukcji.

5.3.2. Wykonanie podbudowy z polimerobetonu (opcjonalnie)

1. Kontrola stanu podłoża

W ramach kontroli stanu podłoża (płyty pomostu) należy:

- sprawdzić stan betonu płyty pomostu
- Beton nie powinien mieć spękań, rys, odspojień.
- sprawdzić wilgotność

Wilgotność betonu nie może przekraczać 3%.

- określić temperaturę punktu rosy

Podczas wykonywania podbudowy polimerobetonowej temperatura podłoża powinna być nie niższa jak + 5 °C i wyższa od temperatury punktu rosy co najmniej o 3 °C;

- podłoże musi być chronione przed wodą i wilgocią.

2. Kotwy montażowe (opcjonalnie)

Jeśli, ze względu na głębokość koryta i grubość warstwy wyrównawczej z betonu polimerowego konieczne jest jej zakotwienie do podłoża (płyty pomostu) należy użyć kotew wklejanych na żywicę zgodnych z wymaganiami EAT, AT lub instrukcjami producenta przekrycia.

Odległość pomiędzy kotwami w kierunku wzdłużnym (równoległe do przebiegu szczeliny dylatacyjnej) nie powinna być większa jak określona w EAT, AT lub instrukcji producenta przekrycia. Rozmieszczenie kotew powinno być określone w projekcie montażu przekrycia.

Minimalna odległość do krawędzi musi być zgodny z wymaganiami producenta przekrycia. Otwory pod kotwy po ich nawierceniu powinny być oczyszczone strumieniem sprężonego powietrza. Kotwy powinny być wklejone na żywicę.

Po utwardzeniu żywicy powierzchnia wnętrza dylatacyjnej powinna być oczyszczona przez piaskowanie.

3. Warstwa gruntująca (primer).

Powierzchnię betonu oraz krawędzie nawierzchni mineralno-bitumicznej należy pokryć, używając pędzla, materiałem gruntującym (primerem) przeznaczonym do gruntowania betonu / mieszanki mineralno-asfaltowej.

Aplikacja primeru musi odbywać się zgodnie z kartą techniczną materiału i instrukcją producenta.

Po naniesieniu primeru można koryto wypełniać polimerobetonem.

4. Zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej

Przed wykonaniem podbudowy z polimerobetonu przerwa dylatacyjna powinna być na całej swej długości zabezpieczona wkładką ze styropianu. Grubość wkładki powinna być taka, aby zapewnić szerokości szczeliny w poziomie podbudowy polimerowej nie mniejszą jak rozwarcie szczeliny pod spodem konstrukcji. Wkładka powinna wystawać do wysokości górnej powierzchni podbudowy z polimerobetonu.

5. Wykonanie podbudowy (warstwy wyrównawczej z betonu polimerowego, jeśli konieczna – wysokościowo)

Po nałożeniu na powierzchnię betonu i krawędzie pionowe koryta warstwy primeru należy wylać masę polimerobetonu i rozprowadzić go do wymaganych wysokości za pomocą rakli.

Powierzchnia warstw wyrównawczych z polimerobetonu musi być równa i gładka.

Dalsze czynności związane z montażem części mechanicznych przekrycia można prowadzić po całkowitym utwardzeniu polimerobetonu (zgodnie z kartą techniczną materiału i instrukcją producenta polimerobetonu).

Czas utwardzenia zależy jest od temperatury otoczenia. Do chwili utwardzenia podbudowa polimerobetonowa powinna być chroniona przed wpływem wilgoci i wody.

5.3.3. Wykonanie elastycznego wypełnienia koryta

1. Warunki wykonania robót

Przed rozpoczęciem robót związanych z montażem urządzenia dylatacyjnego należy sprawdzić:

- zgodność szerokości szczeliny dylatacyjnej z założoną w dokumentacji;
- zgodność grubości konstrukcji z założoną w dokumentacji;
- zgodność warunków wykonania robót (temperatura powietrza, podłoża, punkt rosy, wilgotność podłoża) z wymaganiami procesu technologicznego:

temperatura podłoża powyżej + 5°C;

temperatura podłoża min. 3°C powyżej punktu rosy;

- zgodność wymiarów geometrycznych koryta z założonymi w dokumentacji wykonawczej.

2. Przygotowanie szczeliny

Ze szczeliny dylatacyjnej należy usunąć elementy wypełniające (styropian). Szczelina powinna być sucha i czysta.

3. Wykonanie otworów pod śruby mocujące elementy stalowe urządzenia dylatacyjnego.

Należy wykonać montaż próbny elementów ze stalowego kątownika ażurowego w celu wytrasowania otworów montażowych pod kotwy (śruby) mocujące. O ile to możliwe, należy użyć całych elementów o długości 3 m. Po ułożeniu kątownika w wymaganej pozycji należy go zastabilizować punktowo poprzez nawiercenie otworów w podłożu i przytwierdzenie za pomocą kotew (kotwy mechaniczne rozporowe). Po sprawdzeniu prawidłowości lokalizacji w planie i wysokości, nawiercane są otwory pod pozostałe śruby montażowe.

Po wytrasowaniu otworów element kątowny należy zdemontować, a otwory rozwiąć do wymaganej średnicy. Otwory należy oczyścić strumieniem sprężonego powietrza razem z całym korytem (powierzchniami poziomymi, skośnymi i pionowymi).

4. Przygotowanie blach stabilizatora

Blachy stabilizatora należy ułożyć w korycie symetrycznie nad szczeliną dylatacyjną w celu przymierzenia i ewentualnego przycięcia. Blachę stabilizatora przykrywa się folią rozdzielającą z EPDM dostarczoną przez producenta przykrycia.

5. Zabudowa masy zalewowej

Nawierzchnię poza otwartym korytem należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem poprzez naklejenie taśm zabezpieczających.

Elementy stabilizujące powinny być umieszczone w pobliżu, gotowe do użycia.

Dno i krawędzie koryta należy posmarować primerem przeznaczonym do gruntowania polimerobetonu.

Masa zalewowa powinna posiadać temperaturę roboczą określoną w EAT, AT i instrukcjach producenta przekrycia.

Masę należy mieszać zgodnie z instrukcją techniczną producenta.

Na krawędziach szczeliny przykleja się wąskie paski z pianki poliuretanowej w celu zabezpieczenia przed wypływem masy zalewowej do szczeliny dylatacyjnej.

W pierwszej fazie wypełnia się koryto warstwą masy zalewowej grubości około 1 cm. Na taką warstwę układa się kątowniki mocujące i przytwierdza je za pomocą kotew. Następnie centralnie nad środkiem szczeliny dylatacyjnej układa się blachy stabilizatora i folię rozdzielającą z EPDM.

Koryto wypełnia się kolejnymi warstwami masy zalewowej. Ostatnią, wykończeniową warstwę masy wykonuje się, gdy warstwa poprzednia nie klei się przy dotknięciu (w zależności od temperatury otoczenia po około 2 do 6 godzin od chwili jej wykonania). Warstwę tą wyrównuje się do poziomu nawierzchni.

Szczególne uwagę należy zwrócić na obszar pomiędzy kątownikiem mocowania przekrycia i połączeniem z powierzchnią jezdni.

Po utwardzeniu masy zalewowej można zdjąć taśmy zabezpieczające nawierzchnię.

6. Dopuszczenie do ruchu

Poliuretanowe urządzenie dylatacyjne może być oddane do eksploatacji: po całkowitym jej związaniu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Materiały do wykonania urządzenia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do zabudowania po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych dylatacji w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) skontrolować stan nawierzchni i łożysk na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Po wycięciu koryta należy skontrolować:

- szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
- stan szczeliny dylatacyjnej - jeżeli nastąpiło uszkodzenie jej krawędzi, należy je naprawić polimerobetonem;
- stan płyty pomostu którą - jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić polimerobetonem;
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie zabudowy urządzenia dylatacyjnego określonego typu należy kontrolować:

- dokładność trasowania otworów pod śruby montażowe;
- prawidłowość zamocowania kątowników – ustabilizowanie za pomocą śrub mocujących;
- ułożenie blachy stabilizującej względem szczeliny dylatacyjnej;
- zamocowanie elementów stabilizujących w kątownikach.

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania polimerobetonu i masy zalewowej;
- temperaturę masy zalewowej, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej w głąb szczeliny dylatacyjnej;
- grubość układanych warstw polimerobetonu i masy zalewowej, tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie przez mieszankę wszystkich pustych przestrzeni;
- wykończenie powierzchni przekrycia;
- roboty naprawcze obejmujące uzupełnienie krawężników i odtworzenie konstrukcji chodnika zgodnie z dokumentacją projektową.

Kontrola gotowego przekrycia powinna stwierdzać że:

- urządzenie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu;
 - powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje ponad poziom warstwy ścieralnej.
- Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się wizualnie przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) urządzenia dylatacyjnego określonego typu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- koryto wycięte w nawierzchni,
- przygotowana do przekrycia szczelina dylatacyjna;
- przygotowanie koryta do wykonania warstw polimerobetonu;
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- wywiercone otwory pod sworznie mocujące,
- zamocowanie kątowników mocowania przekrycia,
- ułożenie blach stabilizatora i foli rozdzielającej;
- układanie kolejnych warstw masy zalewowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne“ oraz niniejszej STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

Podstawą płatności jest ilość wykonanych i odebranych jednostek obmiarowych pomnożona przez cenę jednostkową ujętą w kosztorysie ofertowym Wykonawcy.

Cena jednostkowa za 1 m (metr) wykonania poliuretanowego urządzenia dylatacyjnego określonego typu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze;
- oznakowanie robót;
- wybór systemu wraz z przygotowaniem projektu urządzenia dylatacyjnego,
- dostarczenie materiałów i sprzętu;
- przygotowanie koryta do wypełnienia;
- wykonanie warstw wyrównawczych z polimerobetonu;
- wiercenie otworów pod śruby montażowe;
- montaż elementów mocujących, stabilizatora i elementów stabilizujących;
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej w głąb szczeliny;
- wypełnienie koryta kolejnymi warstwami masy zalewowej,
- odtworzenie konstrukcji krawężników i chodnika wg dokumentacji projektowej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, instrukcji producenta i niniejszej specyfikacji technicznej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (STWIORBB)

1. DM.00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

1. PN-EN 1993-1-10:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-10: Dobór stali ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową
2. PN-EN 10025-2:2005 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych -- Warunki techniczne dostawy
3. PN-EN 13501-1:2019 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień
4. PN-EN 12697-22:2020-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 22: Koleinowanie
5. EN 13036-4:2011 Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen – Prüfverfahren – Teil 4: Verfahren zur Messung für Griffigkeit von Oberflächen: Der Pendeltest
6. EN ISO 527-2:2011 Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012)
7. EN ISO 1461:2009 Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrauchte Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009)
8. ISO 868:2003 Kunststoffe und Hartgummi - Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte)
9. ISO 4628-4:2003 BeschichtungSTWiORBoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen - Teil 4: Bewertung des Rissgrades
10. ISO 7619-1:2010 Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung der Eindringhärte - Teil 1: Durometer-Verfahren (Shore-Härte)
11. ISO 7619-2:2010 Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung der Eindringhärte - Teil 2: IRHD-Taschengeräteverfahren

10.3. Inne dokumenty

1. Europejska Aprobata Techniczna ETA

M-19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJACE

M-19.01.01. KRAWĘŻNIKI KAMIENNE	369
M-19.01.02. BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH.....	381
M-19.01.04. BALUSTRADY STALOWE.....	385

M-19.01.01. KRAWEŻNIKI KAMIENNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kamiennego krawężnika mostowego na obiekcie mostowym wykonywanym w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB.

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z dostarczeniem na budowę i zamontowaniem krawężnika, zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenia podstawowe

Krawężnik kamienny – bloki materiału kamiennego ze skał magmowych lub metamorficznych rozgraniczające chodniki dla pieszych od jezdni.

Ława – warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

Podlewka – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

Masa uszczelniająca – kit klejąco-uszczelniający na bazie elastomeru poliuretanowego.

Kotwa – pręt aluminiowy z hakiem osadzony w otworze wierconym w krawężniku.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWIORB.

2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy niskoskurczowej,
- aluminiowy pręt min. $\phi 15\text{mm}$ lub nierdzewny pręt min $\phi 15\text{mm}$
- klej do wklejania kotew,
- kit klejąco-uszczelniający na bazie elastomeru poliuretanowego.

2.2.3. Krawężniki kamienne

Należy stosować krawężniki kamienne, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub aprobatę europejską. Poza tym krawężnik powinien spełniać wymagania podane w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków

technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [20], zwanym dalej Rozporządzeniem.

Typ krawężnika i jego wymiary zostały określone w dokumentacji projektowej.

Za zakończeniem ścian bocznych przyczółków oraz za ściankami zaplecznymi w strefie pasa rozdziału, należy stosować odcinki przejściowe z drogowych krawężników kamiennych typu ciężkiego (o przekroju 20x30 cm) ustawianych (poprzez podlewki) na ławie betonowej (C12/15) z oporem. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

W strefie belek monolitycznych stanowiących nadbudowy płyt przejściowych (wykonywanych do zlicowania z powierzchniami ścianki zaplecznej/płyty pomostu), elementy krawężników drogowych ustawianych w pasie rozdziału należy od spodu odpowiednio podciąć w celu wprowadzenia ich (z podlewką) na powierzchnie tych belek.

Każdy, mostowy element krawężnikowy (oraz ewentualnie drogowy, ale stykający się z kapą monolityczną), wzdłuż górnych krawędzi (tych od strony kap) powinien zostać wyposażony w odpowiedni rowek wyfrezowany dla wprowadzenia nawierzchni chemoutwardzalnej przewidywanej na powierzchniach górnych kap. Ścianki rowka powinny być dłutowane (szlakowane) oraz powinny posiadać wysokość:

- 5 mm – przy nawierzchni chemoutwardzalnej gr. 5 mm i większej.
- 3 mm – przy nawierzchni chemoutwardzalnej gr. do 3 mm.

Wymagana szerokość rowka to 30 mm.

Nawierzchnia chemoutwardzalna w strefie styków elementów krawężnikowych z betonem kap powinna zostać wzmocniona paskiem maty wykonanej z włókna szklanego o gramaturze $\geq 150\text{g/m}^2$ lub z innego materiału zalecanego przez dostawcę systemu nawierzchniowego.

Nad dylatacjami powinien znajdować się styk kolejnych elementów krawężnika. Elementy krawężnika przylegające do dylatacji powinny być kotwione podobnie jak pozostałe elementy krawężnikowe montowane na długości obiektu. Zalecana długość przydylatacyjnych elementów krawężnikowych powinna być nie mniejsza niż 85 cm.

2.2.3.1. Szerokość i wysokość

Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości krawężnika w pozycji leżącej, zmierzone zgodnie z A.3.1 (PN-EN 1343), powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

Położenie	Szerokość
Oznaczenie znakiem	
Pomiędzy dwoma ciosanymi lub obrabianymi powierzchniami	$\pm 10\text{ mm}$
Pomiędzy powierzchnią fakturowaną i ciosaną lub obrabianą	$\pm 5\text{ mm}$
Pomiędzy dwoma fakturowanymi powierzchniami	$\pm 3\text{ mm}$

2.2.3.2. Powierzchnia skośna

Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężników z fazą, zmierzone zgodnie z A.3.2 (PN-EN 1343),

2.2.3.3. Odchyłki powierzchni czołowych

Dopuszczalne odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych, zmierzone zgodnie z A.3.3 (PN-EN 1343), powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych

Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej	$\pm 3\text{ mm}$
Prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry	$\pm 3\text{ mm}$
Prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty	$\pm 7\text{ mm}$
Nierówności górnej powierzchni	$\pm 5\text{ mm}$
Prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną	$\pm 5\text{ mm}$

2.2.3.4. Nierówności powierzchni

Na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.

Dopuszczalne odchyłki wypukłości i wklęsłości na powierzchni, mierzone zgodnie z A.3.5 (PN-EN 1343) powinny być zgodne z tablicą 4.

Tablica 4. Odchyłki nierówności powierzchni czołowej

Powierzchnia z drobną fakturą	+ 3 mm, - 3 mm
-------------------------------	----------------

2.2.3.5. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie

Odporność kamienia na zamrażanie/rozmarzanie należy wykonać wg EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (EN 12372 wytrzymałość na zginanie).

Tablica 5. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie

Klasa	Klasa 1
Oznaczenie znakiem	F1
Wymaganie	Odporne ($\leq 20\%$ zmiany wytrzymałości na zginanie)

2.2.3.6. Wytrzymałość na zginanie

Wytrzymałość na zginanie należy badać w odniesieniu do pojedynczych próbek zgodnie z EN 12372. Na obiektach należy zastosować krawężniki klasy 6 zgodnie z załącznikiem B (PN-EN 1343).

2.2.4. Podlewka pod krawężnik

Jako podlewkę podkrawężnikową należy stosować zaprawę niskoskurczową o spoiwie cementowym, modyfikowaną dodatkami uszczelniającymi z żywic syntetycznych.

Krawędzie podlewki podkrawężnikowej od strony nawierzchni bitumicznej powinny być zlicowane z licem krawężnika. Wykonanie ewentualnych skosów dopuszcza się od strony zabudowy kap (chodnikowych i/lub wyniesionych poboczy technicznych).

Wymaga się zastosowana bezskurczowej, konfekcjonowanej zaprawy o dużej płynności i wysokiej wytrzymałości końcowej, opartej na cemencie, sortowanym kruszywie i specjalnych domieszkach.

Zastosowana zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie 0÷4 mm
- konsystencja plastyczna [przy małym dodatku wody ($w/c=0,35$)],
- wytrzymałość na ściskanie..... ≥ 25 MPa (po 24 godzinach) oraz ≥ 50 MPa (po 28 dniach),
- odporność na działanie mrozu ($F \geq 150$), wody, soli odladzających,

Ze względu na uwarunkowania realizacyjne zadania, wymagane jest bezwzględnie zastosowanie mieszanki modyfikowanej. Jako dodatek powinno się uwzględnić przede wszystkim mikrokrzemionkę (która przyspiesza wiązanie i twardnienie betonu oraz wpływa na zwiększenie jego wytrzymałości i odporności na wpływ agresywnych czynników chemicznych).

Przygotowanie zaprawy należy wykonać dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych.

Użyta przez Wykonawcę zaprawa powinna posiadać aktualną aprobatę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub aprobatę europejską oraz powinna uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

Krawężniki na dojazdach (kamienne, drogowe, typu ciężkiego, o przekroju 20x30cm), należy układać (poprzez podlewki) ławie betonowej (C12/15) z oporem. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony kap i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnych STWIORB M-16.01.04.

2.2.5. Materiał na kotwy

Na obiekcie, mostowe krawężniki kamienne powinny być kotwione w kapach przy użyciu kotew wykonanych z pręta aluminiowego o średnicy min $\varnothing 12$ mm (dwie kotwy na element krawężnikowy), zabezpieczonego w części stykającej się z betonem – powłoką bitumiczną albo lakierem odpornym na działanie substancji alkalicznych.

Jako rozwiązanie alternatywne dopuszcza się możliwość zastosowania kotew wykonanych z prętów ze stali nierdzewnej klasy co najmniej A4.

To samo dotyczy krawężników kamiennych ustawianych na dojazdach, w obrębie skrzydeł, w przypadku występowania w tych strefach kap monolitycznych.

Kotwy (zakończone hakiem prostym dł. min. 50 mm oraz wklejane w elementy krawężnikowe na głębokość min. 100 mm) powinny posiadać długość nie mniejszą niż 450 mm.

Do wklejenia kotew należy stosować klej epoksydowy (żywicę syntetyczną właściwą do wklejania elementów wykonanych z aluminium lub ze stali nierdzewnej).

Zastosowany materiał do wklejania powinien być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia.

Dodatkowo powinien nadawać się do wklejania prętów aluminiowych lub wykonanych ze stali nierdzewnej w elementy kamienne, na potwierdzenie czego powinien posiadać odpowiednie aprobaty. Wybór kleju wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu

Przy braku kap monolitycznych, krawężniki na dojazdach (kamienne, drogowe, typu ciężkiego, o przekroju 20x30cm) należy układać (poprzez podlewki) na ławie z oporem wykonanej z betonu klasy C16/20. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

2.2.6. Materiał do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub aprobatę europejską.

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami należy stosować kit wykonany na bazie elastomeru poliuretanowego, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy.

Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji (odporność na UV i zimowego utrzymania). Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Wymagania szczegółowe dla stosowanego kitu:

- temperatura eksploatacji od -25st.C do +55st.C
- wytrzymałość na oddzieranie..... $\geq 7\text{N/mm}$
- odkształcalność powrotna $\geq 90\%$
- kolor szary

Głębokość uszczelnienia mierzona od obrysu powierzchni czołowej i górnej w głąb krawężnika, powinna wynosić nie mniej niż 10 mm. W przypadku powierzchni tylnych (od strony kapy), głębokość uszczelnienia, o którym mowa, powinna wynosić nie mniej niż 5 mm.

Do uszczelnienia styków krawężników z warstwami nawierzchni (wiązącą i ścierną) należy stosować elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masę zalewową stosowaną na gorąco i wbudowywaną po wykonaniu kolejnych warstw nawierzchni, posiadającą właściwości nie gorsze niż przedstawione w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Penetracja w temperaturze 25°C	0,1 mm	70 ÷ 120	PN-EN 426 [8]
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 80	PN-EN1427 [9]
3	Spływność w temp. 60°, w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	< 3,0	PN-B-24005[10] Procedura IBDiM PB/TN-2/1[12]
4	Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20°C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3 [13]

Stosowana masa powinna umożliwiać wypełnienie szczelin o szerokości od 5 do 40 mm.

W temperaturze ok. +20°C stosowana zalewa drogowa powinna być ciałem stałym, lepko-plastycznym. Podgrzana natomiast do temperatury ok. 200°C powinna stawać się jednorodną, gęstą cieczą, która po ostudzeniu ponownie przechodzi w stan stały zachowując pierwotne właściwości.

Przed uszczelnieniem styku warstwy ścierną z krawężnikiem wymaga się wbudowania w szczelinę elementu podpierająco-odcinającego w postaci gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej odpornej na oddziaływanie wysokich temperatur ($\geq 200\text{st.C}$).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do wykonania podlewki z grysu jednofrakcyjnego Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,

- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem.
- Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min).
- Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.
- Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- a) nazwę wyrobu,
- b) nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- c) nazwę i adres producenta,
- d) datę produkcji,
- e) masę netto,
- f) trwałość,
- g) informację o proporcji składników,
- h) informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić zgodnie z przepisami dotyczącymi materiałów łatwopalnych.

4.5. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWIORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWIORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie podlewki pod krawężnik,
3. wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
4. wklejenie kotew,
5. montaż krawężników,
6. wypełnienie spoin,
7. uszczelnienie styków krawężników z warstwami nawierzchni,
8. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik

Krawężnik należy ustawiać na szybosprawnej zaprawie bezskurczowej wykonanej z materiałów wg pktu 2.2.4 niniejszych STWIORB. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Krawężdzie podlewki podkrawężnikowych od strony nawierzchni bitumicznej powinny być zlicowane z licem krawężnika.

Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z z płynem zarobowym oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

5.5. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem STWIORB M-16.01.04.

5.6. Kotwy

Kotwy wg pkt-u 2.2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą dwuskładnikowej żywicy chemoutwardzalnej.

Otwory należy wykonać w połowie wysokości tylnej ścianki każdego elementu krawężnikowego. Głębokość osadzenia kotew nie powinna być mniejsza niż 100 mm, a średnica wierconych otworów 14÷16 mm. Wykonawca obowiązany jest do oczyszczenia otworów na kotwy strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa lub odkurzaczem przemysłowym i zabezpieczenia ich przed zanieczyszczeniem.

Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

5.7. Ustawienie krawężników

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy jego przebiegu oraz usytuowania wysokościowego. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć wolne krawędzie podlewki. Poszczególne elementy krawężnikowe, powinny być ustawione w odległości 5÷6 mm jeden od drugiego. Dopuszczalne odstępstwa od dokumentacji projektowej to -5 i +10 mm w niwelecie krawężnika i ±1cm w usytuowaniu poziomym.

5.8. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent masy uszczelniającej tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Głębokość uszczelnienia (mierzona od obrysu w głąb krawężnika) powinna wynosić nie mniej niż:

- 10 mm dla powierzchni czołowych i górnych krawężnika,
- 5 mm dla powierzchni tylnych krawężnika.

W strefach dylatacji pozostawione szczeliny między elementami krawężnikowymi, powinny zostać wypełnione na głębokość nie mniejszą niż:

- 30 mm dla powierzchni czołowych i górnych krawężnika
- 15 mm dla powierzchni tylnych krawężnika.

5.9. Uszczelnienie styków krawężników z warstwami nawierzchni.

Do uszczelnienia styków krawężników z warstwami nawierzchni (wiązącą i ścieralną) należy stosować elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masę zalewową stosowaną na gorąco i wbudowywaną po wykonaniu kolejnych warstw nawierzchni.

Przygotowanie szczelin

Jako uszczelnienie styku krawężnika z nawierzchnią strefy przejazdowej należy wyciąć lub pozostawić na etapie układania warstw nawierzchni (wiążącej i ścieralnej) szczelinę szerokości nie mniejszej niż 2cm i wypełnić ją masą zalewową. Ostateczna szerokość szczelin powinna zostać tak dobrana, aby przy ich głębokościach (odpowiadających grubościom układanych warstw nawierzchniowych) możliwe było ich pełne wypełnienie, bez pustych przestrzeni i pęcherzy. Wymaga się zachowania proporcji (pomiędzy szerokością i głębokością szczelin) wynikającej z zaleceń producenta masy zalewowej.

Szczeliny przeznaczone do zalewania powinny być powietrzno suche, oczyszczone z zanieczyszczeń mechanicznych. Należy je oczyścić i ogrzać (do temperatury ok. 120°C), poprzez przedmuchiwanie gorącym, sprężonym powietrzem (za pomocą lancy).

Należy zwrócić uwagę na rozgrzanie ścianek bocznych szczelin, z wyjściem na nawierzchnię (pasy ok. 10 cm). Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Wypełnienie szczelin masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 5°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

Przygotowanie materiałów

Masa zalewowa przed wbudowaniem powinna być nagrzana do temperatury podanej przez producenta (zwykle jest to temperatura ok. 190 ÷ 210°C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. W tym celu należy stosować kotły z płaszczem olejowym (z wbudowanym mieszadłem mechanicznym), wyposażone w termometry do kontroli temperatury masy zalewowej.

Masy nie należy podgrzewać do temperatur wyższych niż specyfikowane przez producenta. W temperaturze wyższej bowiem niż specyfikowana, następować może rozkład niektórych jej składników, przez co pogarszają się właściwości masy /elastyczność, odporność na spływanie itp./.

Nie dopuszcza się stosowania zalewy drogowej uprzednio ogrzanej i schłodzonej.

Wypełnienie szczelin

Masę należy wbudowywać bez pustych przestrzeni i pęcherzy. Zalewa powinna wypełniać szczeliny na równi z nawierzchnią. Ewentualny nadmiar zalewy należy po zastygnięciu usunąć ścinając na gorąco.

Od chwili osiągnięcia temperatury wbudowania, zalewę należy użyć w czasie nie dłuższym niż zaleca producent.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWIORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin i szczelin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

6.3.1. Badanie krawężnika

Badania krawężnika należy przeprowadzić wg PN-EN-1343.

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

6.3.2. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać ± 1 cm.

6.3.3. Ułożenie drenów

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg STWIORB M-16.01.04.

6.3.5. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pkt-u 2. niniejszych STWIORB.

Przy odbiorze podlewki badaniu podlegają:

- a) wymiary podlewki,
Wymiary podlewki należy sprawdzić co 5 m.
Tolerancje wymiarów wynoszą:
 - dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości wymaganej,
 - dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości wymaganej, przy czym od strony nawierzchni podlewki powinna być zlicowana z dolną krawędzią elementu krawężnikowego
- b) odchylenie linii podlewki od projektowanego kierunku.
Dopuszczalne odchylenie linii podlewki od projektowanego kierunku nie może przekraczać $\pm 1,0$ cm.
Wymaga się, aby górna szerokość podlewki nie była mniejsza niż szerokość elementu krawężnikowego.

6.3.6. Uszczelnienie spoin i szczelin

Materiały do uszczelnienia spoin i szczelin powinny spełniać wymagania pkt-u 2.

Należy skontrolować powierzchnie spoin i szczelin przed wypełnieniem: powinny być one dokładnie oczyszczone i w razie konieczności zagruntowane.

Spoiny pomiędzy elementami krawężnikowymi powinny zostać wypełnione na głębokość nie mniejszą niż podano w punkcie 5.8 niniejszych STWIORB.

Wszystkie szczeliny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

6.3.7. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić ± 1 cm na każdy ustawiony odcinek krawężnika mostowego i na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić -5 i $+10$ mm na każdy ustawiony odcinek krawężnika mostowego i na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każdym ustawionym odcinku krawężnika mostowego i na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łąty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać $\pm 0,5$ cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m] zakupu i ustawienia krawężników kamiennych na podlewce z mieszanek niskoskurczowych o przekroju zgodnym z dokumentacją projektową, przedmiarem robót i STWIORB,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg STWIORB M-16.01.04),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa ustawienia 1 m krawężników kamiennych odpowiedniej wysokości na podlewce z mieszanek niskoskurczowych uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- koszt zakupu krawężników kamiennych

- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podlewki,
- wykonanie kotwienia krawężnika,
- ustawienie krawężnika z uwzględnieniem poprawki na trwałe ugięcie,
- odpowiednie docięcie (także wysokościowe) krawężników w obszarze dylatacji i belek najazdowych ułożonych na płytach przejściowych ,
- ustawienie krawężnika na ławie betonowej z oporem w przypadku krawężników na dojazdach,
- wypełnienie spoin odpowiednim materiałem zalewowym,
- uszczelnienie styku krawężnika z betonem i nawierzchnią kapy,
- uszczelnienie styku krawężnika z krawężnikiem,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca robót,
- ubytki i odpady materiałowe.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, dotyczy to np. rusztowań konstrukcyjnych i montażowych, pomostów roboczych, sprzętu pływającego (barek, łodzi, pontonów itp.), wszelkich ekranów ochronnych zabezpieczających miejsce robót oraz tereny przyległe (w tym zwłaszcza rzekę) oraz wszelkich innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych budowanych obiektów inżynierskich a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą ST,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB)

- | | | |
|----|--------------|---------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-16.01.04 | Drenaż na płycie pomostu. |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | PN-EN-1343 | Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań. |
| 4. | BN-84/6740-02 | Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur |
| 5. | PN-85/B-04500 | Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 6. | PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 7. | PN-89/H-84023.06 | Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki |
| 8. | PN-EN 13880-2(U) | Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C |
| 9. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula |
| 10. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 12. | PN-83/N-03010 | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki |
| 13. | PN-84/B-04110 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie) |
| 14. | PN-85/B-04101 | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym) |
| 15. | PN-85/B-04102 | Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności) |
| 16. | PN-84/B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehme'go |
| 17. | PN-67/B-04115 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość) |

- | | | |
|-----|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. | ISO 527-2 | Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych) |
| 19. | DIN 53505 | Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D) |
| 20. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1. Wymagania, właściwości. Produkcja i zgodność. |
| 21. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu. |

10.3. Inne

20. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
21. Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
22. Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
23. Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
24. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
25. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
26. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
27. Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002

M-19.01.02. BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem barier ochronnych dla obiektów mostowych wykonywanego w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB.

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- z dostarczeniem na budowę i zamontowaniem barier ochronnych. Typ i lokalizacja barier muszą być zgodne z Projektem Organizacji Ruchu i uzgodnione z Projektantem obiektu mostowego.

1.4. Określenia podstawowe.

Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu zapobieżenia wyjechaniu pojazdu z korony drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenie do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

Zakotwienie - element mocujący barierę ochronną do konstrukcji mostu

Dylatacja bariery – element bariery (prowadnica z otworami) umożliwiający jej swobodny ruch podłużny nad dylatacjami mostowymi

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne"

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.1. Uwagi ogólne

Stalowe bariery ochronne dostarczone na budowę powinny spełniać wymagania norm PN-EN 1317-1, PN-EN 1317-2 i PN-EN 1317-5+AC i powinny być oznakowane znakiem budowlanym B lub znakiem CE.

Wszystkie elementy bariery ochronnej powinny spełniać wymagania przez okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat.

Na obiektach należy zastosować bariery o parametrach podanych w Dokumentacji projektowej, dotyczy to poziomu powstrzymywania zderzenia, wskaźnika intensywności przyspieszania i szerokości pracującej bariery. Należy stosować tylko przetestowane i certyfikowane systemy barier.

Minimalne parametry dla barier ochronnych montowanych na obiektach mostowych (zgodnie z PN-EN 1317-2 „Systemy ograniczające drogę – Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych”):

- Poziom powstrzymywania – min. H2,
- Intensywność zderzenia – preferowany poziom A, dopuszczalny poziom B

Szerokość pracująca bariery ochronnej nie może być większa niż odległość pomiędzy licem prowadnicy bariery ochronnej a licem niepodatnej przeszkody (np. ekran, osłona przeciwolnieniowa, latarnia itp.). W przypadku braku niepodatnej przeszkody za barierą ochronną, niezależnie od sposobu odkształcenia bariery, nie dopuszcza się wyjechania poza krawędź obiektu koła pojazdu przewidzianego do badań zgodnie z PN-EN 1317 dla poziomu powstrzymywania co najmniej H2.

W przypadku szczególnym, bariery ochronne powinny stanowić kompletny system ochrony wraz z innymi elementami wyposażenia obiektu mostowego, gwarantowany przez producenta. W systemie barier ochronnych należy wziąć pod uwagę między innymi takie parametry jak:

- odległość innych elementów wyposażenia od bariery ze względu na szerokość pracującą.
- odległość bariery od pasa ruchu lub linii krawężnika,
- wysokość krawężnika,
- inne parametry wg katalogu producenta.

Stalowe bariery ochronne dostarczone na budowę powinny mieć atesty i gwarancje trwałości producenta.

Blachy podstaw barier ochronnych należy wykonać jako równoległe do powierzchni chodników lub wyniesionych poboczy technicznych, czyli spawane pod odpowiednim kątem – wynikającym ze spadków poprzecznych kap – do słupków.

Wykaz elementów stalowych wchodzący w skład danego systemu barier powinien odpowiadać zapisom i wskazaniom formułowanym w protokołach i instrukcjach z przeprowadzanych testów zderzeniowych według PN-EN 1317 dostarczonymi wraz z systemem barier przez producenta.

2.2. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenie antykorozyjne powinno być wykonane przez producenta barier w wytwórni zgodnie z PN-EN ISO 1461.

Wszystkie elementy bariery ochronnej powinny być zabezpieczone przed korozją powłoką cynkową na gorąco min. gr. 65µm nakładaną przez producenta i gwarantującą co najmniej 20 letni okres trwałości elementów. Po wykonaniu powłoki antykorozyjnej nie dopuszcza się wiercenia, cięcia (w tym cięcia gazowego) lub spawania prowadnic i słupków. Przed nałożeniem powłoki, należy wykonać specjalne elementy zamykające.

Wszystkie uszkodzenia powłoki lub odsłonięcia powierzchni stali powinny zostać naprawione przy użyciu farb wysokocynkowych, a naprawy zaakceptowane przez Inżyniera.

2.3. Podlewka (zaprawa)

Podlewka pod słupki bariery powinna posiadać Aprobatę (lub rekomendację) IBDiM lub aprobatę europejską.

Zaprawa o wytrzymałości na ściskanie minimum 50 N/mm².

2.4. Wygradzenia zabezpieczające w pasie rozdziału

W pasach rozdziału pomiędzy obiektami należy zastosować pionowe zabezpieczenia mające chronić osoby przed upadkiem z wysokości pomiędzy belkami gzymsowymi kap wyniesionych poboczy technicznych. System wygradzeń powinien być zastosowany na całej długości krawędzi podłużnej prześwitu. Najwyższy poziom wygradzenia powinien sięgać do wysokości nie niższej niż 2,1m licząc od powierzchni kapy wyniesionego pobocza. Dolna krawędź wygradzenia, czyli najniższy drut zamocowanej siatki ochronnej powinien znajdować się nie mniej niż 10 cm poniżej górnej krawędzi bariery ochronnej. Wygradzenia powinny być rozwiązaniem systemowym wraz z zastosowanymi barierami ochronnymi.

Wygradzenie powinno zachowywać trwałość przez co najmniej 10 lat, co oznacza, że:

- główne metalowe elementy konstrukcyjne wygradzenia, takie jak słupki pośrednie i naciągowe oraz elementy konstrukcyjne zawiesi (mocujących słupki wygradzenia do słupków/elementów barier), powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez powłoki cynkowe,
- druty siatki ochronnej powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez powłoki cynkowo-aluminiowe (95% Zn + 5% Al),

Niedopuszczalne jest stosowanie siatek zgrzewanych oraz ogrodzeniowych siatekplecionych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Sprzęt używany do montażu barier musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania barier ochronnych powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. Uwagi ogólne

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje i zatwierdzi u Inżyniera dokumentacją warsztatową barier uwzględniającą m.in. lokalizację i rozstawy słupków, sposób i umiejscowienia dylatacji, odcinków przejściowych i końcowych oraz szczegółowy sposób zamocowania.

Lokalizacja, ustawienie w planie i przekroju podłużnym zmontowanych i ustawionych stalowych barier ochronnych powinny być zgodne z Dokumentacją. Należy unikać bezpośredniego stykania się elementów wykonanych z różnych metali, stosując w tym przypadku niemetalowe tuleje, podkładki lub powłoki zapobiegające korozji galwanicznej.

Montaż elementów barier przeprowadzić zgodnie z instrukcjami i rysunkami montażowymi przekazywanymi przez producenta barier.

Przy montażu prowadnic bariery należy zwracać uwagę na usytuowanie dylatacji na obiekcie oraz na właściwe zachodzenie na siebie odcinków profilowanej taśmy stalowej (poprzedni odcinek taśmy musi zachodzić na następny, aby przy ewentualnym uderzeniu pojazdu w barierę nie zaczął się on o wystającą krawędź taśmy).

5.2. Kotwy i systemy mocowania słupków na obiektach

Sposób kotwienia barier musi być zgodny z wytycznymi producenta barier.

Bariery należy kotwić odpowiednio dobranymi śrubami wkręcanych w tuleje kotwiące, zabetonowywane w kapach. Zarówno tuleje jak i śruby powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowane ogniowe min. grubości 45 μm .

Słupki bariery powinny być ustawione na warstwie podlewki (zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym lub zaprawa z żywic) grubości 2-3 mm.

Ścianki boczne podlewek powinny zostać zlicowane po obwodzie z dolnymi krawędziami blach podstaw. Z uwagi na trwałość, szczelność i szybkość wiązania przewiduje się wykonanie podlewek z szybkosprawnych, dwuskładnikowych zapraw na bazie żywic (np. epoksydowych).

5.3. Zabezpieczenie przed korozją

Elementy barier energochłonnych są zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie w wytwórni przez co nie jest wymagane zabezpieczenie barier na placu budowy.

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość elementów przez okres 20 lat.

Należy jedynie zwrócić uwagę na to aby nie uszkodzić powłoki cynkowej podczas montażu bariery. Ubytki powłoki cynkowej należy naprawić przez cynkowanie natryskowe względnie sposobem zapewniającym nie mniejszą trwałość antykorozyjną

5.4. Przerwy dylatacyjne

Konstrukcja barier ochronnych musi posiadać dylatacje w miejscach, gdzie zdylatowane są obiekty. Konstrukcja przerw dylatacyjnych w barierach mostowych jest zależna od typu konstrukcji bariery. Dylatacje te powinny umożliwiać swobodny ruch podłużny części bariery a także zapewniać identyczność odcztałceń poprzecznych bariery mostowej.

5.5. Tolerancje osadzenia słupków

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi ± 11 mm.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi ± 6 mm.

5.6. Dopuszczalne odchyłki wymiarów stalowych barier ochronnych

Dopuszczalne odchyłki wymiarów barier powinny być zgodne Dokumentacją producenta barier.

5.7. Mocowanie barier do fundamentów monolitycznych

Beton zastosowany do wykonania fundamentów monolitycznych barier ochronnych, których słupki wyposażone są w blachy podstaw (dotyczy np. barier ustawianych w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu, ale poza obrysem jego pomostu) powinien spełniać następujące wymagania:

- Klasa betonu min. C30/37
- Nasiąkliwość określona ułamkiem masowym max 5%
- Stopień wodoszczelności min. W8
- Stopień mrozoodporności min. F150

Beton zastosowany do wykonania warstw wyrównawczych pod fundamentami monolitycznymi barier ochronnych powinien spełniać następujące wymagania:

- Klasa betonu min. C12/15 lub C16/20
 - Stopień mrozoodporności (dotyczy betonu klasy C16/20) min. F50
- To, jaką klasę betonu niekonstrukcyjnego zastosować (czy C12/15 czy C16/20) uzależnić należy od miejsca jego wbudowania w stosunku do głębokości strefy przemarzania gruntu:
- Beton klasy C12/15 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane poniżej strefy przemarzania gruntu,
 - Beton klasy C16/20 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane w zasięgu strefy przemarzania gruntu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Wykonawca powinien wymagać od producenta wykonania odpowiednich badań, tak aby zapewnić odpowiednie właściwości chemiczne cynkowania i grubość powłoki cynkowej.

Wykonawca, po dostarczeniu na teren budowy elementów bariery ochronnej, powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań wykonanych przez producenta.

Odbiorowi podlegają: zamocowanie i ustawienie płytek kotwiących barierę, ustawienie słupków bariery wraz z uszczelnieniem, montażem wszystkich elementów bariery oraz odbiór wszystkich elementów bariery wraz z odbiorem powłoki cynkowej zabezpieczenia określonej przez producenta zgodnie z pkt 2.2 i 5.3 niniejszych STWIORB.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m] - zakupu i montażu barier metalowych na obiekcie,

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Na podstawie wyników odbiorów wg p.6 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

Jeżeli wszystkie odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane ustawienie bariery należy uznać za zgodne z STWIORB.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami kontraktu.

W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z STWIORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa zakupu i montażu 1 m barier metalowych na obiekcie uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- koszt zakupu barier wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- wykonanie projektu warsztatowego barier i zatwierdzenie go przez Inżyniera,
- montaż wygrodzeń zabezpieczających przed upadkiem dla barier w pasie rozdziału,
- przygotowanie robót i ich wyznaczenie,
- montaż bariery z zakotwieniem w konstrukcji obiektu i regulacją zgodnie z projektem warsztatowym,
- montaż dylatacji bariery i jej wyregulowanie,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oczyszczenie i uporządkowanie miejsca robót.
- odpady i ubytki materiałowe,
- wykonanie fundamentów pod barierę z zabezpieczającymi ich powierzchnie powłokami ochronnymi.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, dotyczy to np. rusztowań konstrukcyjnych i montażowych, pomostów roboczych, sprzętu pływającego (barek, łodzi, pontonów itp.), wszelkich ekranów ochronnych zabezpieczających miejsce robót oraz tereny przyległe (w tym zwłaszcza rzekę) oraz wszelkich innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych budowanych obiektów inżynierskich a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą ST,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
2. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.
3. PN-EN 1317-5+A1 Systemy ograniczające drogę. Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd.
4. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową. Wymagania i badania.

10.2. Inne

5. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994. (WSDBO)
6. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych, GDDP, kwiecień 2010

M-19.01.04. BALUSTRADY STALOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem balustrad stalowych na obiektach realizowanych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB.

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- dostarczeniem na budowę i zamontowaniem balustrady.
- Zakresem swym obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.
- Wytworzeniem i zabezpieczeniu antykorozyjne balustrady.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWIORB.

Wysokość balustrady powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić:

- 1100 mm - przy chodnikach dla pieszych,
- 1200 mm - przy ścieżkach rowerowych,
- 1300 mm - nad liniami kolejowymi z ruchem pieszych na obiekcie
- 1100 mm – na ściankach czołowych i skrzydłach przepustów.

2.2. Materiały do wykonania balustrady

2.2.1. Materiały stalowe

Stalowe segmenty balustrad powinny być wykonane w Wytwórni z blach lub kształtowników.

Gatunki stali jakie będą używane do wykonania segmentów to: 18G2A wg PN-86/H-84018, R35 wg PN-81/H-84023, St3S wg PN-82/H-93215, S235JR wg PN-EN 10025-1.

Stosowane elementy stalowe (kształtowniki, łączniki, blachy) powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Elementy te nie mogą być uszkodzone, zdeformowane ani skorodowane.

Do zamocowania słupków balustrad należy stosować kotwy wklejane na żywicę (z systemowych ampulek) i stosowane do tzw. zamocowań ciężkich (dużych obciążeń) lub kotwy wkręcane do betonu wykonane ze stali nierdzewnej. Stosowane kotwy do zamocowania balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowane ogniowe min. grubości 45 µm. Elementy zakotwień powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

2.2.2. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

Balustrady należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe min. gr. 85µm i dodatkowo pokryć powłokami malarskimi min. gr. 180µm. Kolor ostatniej warstwy powłoki malarskiej - wg dokumentacji projektowej. Z uwagi na trwałość i estetykę zaleca się wykonanie powłoki malarskiej metodą lakierowania proszkowego.

2.2.3. Podlewka

Słupki poręczy powinny być ustawione na warstwie podlewki (zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym lub zaprawa z żywic) grubości 2-3 mm. Ścianki boczne podlewek powinny zostać zlicowane po obwodzie z dolnymi krawędziami blach podstaw.

Z uwagi na trwałość, szczelność i szybkość wiązania przewiduje się wykonanie podlewek z szybkosprawnych, dwuskładnikowych zapraw na bazie żywic (np. epoksydowych).

Do wypełnienia przestrzeni pod stopami słupków zastosować zaprawę o wytrzymałości na ściskanie co najmniej 35 MPa.

2.2.4. Fundament balustrad ochronnych montowanych na nasypach

Fundament balustrad ochronnych wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową z betonu, spełniającego wymagania wg STWIORB M 13.00.00.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy. W przypadku, gdy użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinno odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Wykonanie balustrad

Wszystkie elementy spawane elementów powinny być cięte mechanicznie i spawane na wytwórni producenta.

Prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych mających zaświadczenie o jakości.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów.

Stan techniczny sprzętu spawalniczego powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie.

Obrabiane widoczne powierzchnie spoiny nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłębnień. W spoinach nie obrabianych nierówność lica spoiny nie powinna przekraczać 15 % grubości spawanych elementów.

Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-89/S-10050 pkt. 2.4.4.4.

Połączenia spawane stalowych elementów powinny spełniać wymagania normy PN-82/S-10052 pkt.8.2.2.2. oraz pkt.8.2.3.2. Elektrody do spawania elementów ogrodzenia powinny spełniać wymagania normy PN-88/M-69433.

Wymaga się, aby słupki, poręcze oraz przeciągi balustrad montowanych na obiektach oraz w bezpośrednim ich sąsiedztwie wykonane zostały ze stalowych profili zamkniętych.

W celu wyeliminowania spawanych styków montażowych (wymagających malowania na budowie) zaleca się wykonanie balustrad składających się z segmentów skręcanych na śruby montażowe. Przyjmuje się, że długość typowego segmentu montażowego będzie nie mniejsza niż 6,0 m.

Dla obiektów ze skrzydłami ukośnymi w planie również wymaga się ustawienia balustrad wzdłuż gzymsów skrzydeł.

5.3. Montaż

Konstrukcję balustrad i poręczy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową oraz Dokumentacją warsztatową, opracowaną na koszt Wykonawcy i zatwierdzoną przez Inżyniera, która uwzględni m.in. występujący na obiekcie spadek podłużny. Długość segmentów montażowych dostosować do możliwości transportowych.

Blachy podstaw balustrad powinny być równoległe do powierzchni elementów betonowych w których są kotwione, czyli powinny być spawane do słupków pod odpowiednim kątem wynikającym ze spadków poprzecznych kap i górnych stref ścianek zapleczyńnych.

Do zamocowania słupków balustrad i poręczy stosować kotwy wklejane na żywicę (z systemowych ampułek) i stosowane do tzw. zamocowań ciężkich (dużych obciążeń).

Montaż barier i balustrad dopuszczony po wykonaniu nawierzchnio-izolacji na górnych płaszczyznach kap i ścianek zapleczyńnych.

Do zamocowania słupków balustrady stosować kotwy mechaniczne, co najmniej M12, przeznaczone do dużych obciążeń, o nośności min. 20kN, wykonane ze stali nierdzewnej klasy co najmniej A4, zakończone łbem maszynowym i montowane przelotowo.

Segmenty balustrad powinny być dylatowane, a szczelina w pochwyce odpowiednio zabezpieczona.

W miejscu występowania dylatacji ustroju niosącego wykonać przerwy dylatacyjne, które umożliwią swobodny ruch podłużny.

Podlewkę umieścić pod słupkami przed ich montażem lub w trakcie montażu pod ciśnieniem.

W przypadku obiektu zakrzywionego w planie, segmenty montażowe balustrad i poręczy należy wygiąć zgodnie z linią gzymsów. Występowanie na stykach segmentów załamania linii jest niedopuszczalne.

5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenia antykorozyjne, łącznie z ostatnią warstwą nawierzchniową, należy wykonać w fazie wytwarzania warsztatowego w Wytwórni. Zakres robót spawalniczych na budowie należy ograniczyć do niezbędnego minimum.

Ewentualne roboty spawalnicze prowadzić w temperaturze powyżej +5°C zgodnie z PN-89/S-10050.

Zabezpieczenia w obrębie styków montażowych, naprawy i uzupełnienia powłok wg STWIORB M 14.02.00.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWIORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów balustrady (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów balustrady należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności balustrady).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola konstrukcji stalowej balustrady

Materiały należy sprawdzać na podstawie atestów producenta, potwierdzających ich zgodność z wymaganiami STWIORB.

6.3.2. Kontrola materiałów malarskich

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2 niniejszych STWIORB. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.

6.4. Kontrola montażu balustrady

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani STWIORB nie podają inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,

- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni $\pm 0,5$ cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

Należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu chodnika - powinien być szczelny, a zaprawa niskoskurczowa tak uformowana, aby odpływ wody był na zewnątrz.

6.5. Kontrola zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady

6.5.1. Kontrola ocynkowania ogniowego

Wykonanie ocynkowania ogniowego należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461[2].

6.5.2. Kontrola malowania

6.5.2.1. Kontrola przygotowania powierzchni do malowania

a) Wizualna ocena stanu powierzchni

Wizualną ocenę stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapylenia i zanieczyszczeń olejami i smarami.

b) Kontrola odtluszczenia

Powierzchnia badana zgodnie z ISO/DIS 8502-7 [6] powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

c) Badanie skuteczności odpylenia

Stopień zapylenia badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-3 [7] powinien być nie wyższy niż 3.

d) Kontrola zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych)

Poziom zanieczyszczeń jonowych badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-9 [12] powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

6.5.2.2. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808 [13] metoda 7B.

Należy kontrolować tzw. „wyrabianie”, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, szczelinach, spoinach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

6.5.2.3. Sprawdzenia jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i STWIORB:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

a) Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki

Oceny wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm (lub odpowiednio mniejszym w przypadku szczeblinek), dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 1,0 m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji.

Powłoki pośrednie nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni. Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 4).

Tablica 4. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm ²
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, krater	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze krater
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarań-czowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

b) Sprawdzenie grubości powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808 [13]. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808 [13].

c) Sprawdzenie przyczepności powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624 [14] powinna wynosić nie mniej niż 5MPa. Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

d) Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 [15] powinna >1H.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m] wykonania i montażu balustrady stalowej,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWIORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.2. Odbiór robót ulegających zakryciu

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają:

- zamontowanie kotew,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez ocynkowania ogniowe oraz warstw malarskich: gruntowej i międzywarstwy.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych STWIORB.

oraz niniejszych STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania i montażu 1 m balustrady stalowej uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- prace pomiarowe,
- opracowanie i zatwierdzenie projektu warsztatowego balustrady,
- wykonanie balustrady w wytwórni,
- wykonanie mocowania balustrady (wiercenie otworów i wklejenie kotew),
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady,
- pokrycie balustrady farbami,
- ustawienie, montaż i wyregulowanie balustrady zgodnie z geometrią obiektu,
- montaż dylatacji balustrady,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie i uporządkowanie miejsca robót,
- odpady i ubytki materiałowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB)

- D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

- | | | |
|-----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | PN-EN ISO 1461 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania |
| 3. | PN-EN 10025-2 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych |
| 4. | PN-S-10052 | Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie |
| 5. | PN-H-93215 | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu |
| 6. | ISO/DIS 8502-7 | Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów |
| 7. | PN-EN ISO 8502-3 | Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną) |
| 8. | PN-B-04500 | Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 9. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu (zastąpiona przez PN-EN 12620) |
| 10. | PN-EN ISO 527-2 | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania |
| 11. | DIN 53505 | Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów. Badanie twardości metodą Shore A i D) |
| 12. | PN-EN ISO 8502-9 | Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie |
| 13. | PN-EN ISO 2808 | Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki |
| 14. | PN-EN ISO 4624 | Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności |
| 15. | PN-ISO 15184 | Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową |

10.3. Inne dokumenty

16. Katalog detali mostowych, GDDKiA, Warszawa, 2002/2004
17. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
18. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
19. Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3

M-20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE

M-20.01.00. INNE ROBOTY MOSTOWE	393
M-20.01.08. MUR Z GRUNTU ZBROJONEGO	395
M-20.01.09. SCHODY SKARPOWE	405
M-20.01.11. UMCOCNIENIE SKARP I STOŻKÓW KOSTKĄ BETONOWĄ	415
M-20.01.12. UMCOCNIENIE SKARP I STOŻKÓW PRZYCZÓŁKOWYCH MATĄ PRZECIWEROZYJNĄ Z HUMUSOWANIEM I OBSIANIEM TRAWĄ	423
M-20.01.13. UMCOCNIENIE SKARP I STOŻKÓW ELEMENTAMI KAMIENNYMI	429
M-20.02.00. ROBOTY RÓŻNE	435
M.20.02.02. OBSŁUGA GEODEZYJNA	437
M-20.02.03. PRÓBNE OBCIĄŻENIE MOSTU	443

M-20.01.00. INNE ROBOTY MOSTOWE

M-20.01.08. MUR Z GRUNTU ZBROJONEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem muru z gruntu zbrojonego przy realizacji inwestycji „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania zasadniczej części ściany oporowej z gruntu zbrojonego geosiatkami z oblicowaniem z bloczków betonowych, zwieńczonej prefabrykowaną kapą. Fundament pod ścianę oporową należy wykonać zgodnie ze specyfikacją (M-13.01.01).

1.4. Określenia podstawowe

Geosiatka – płaski wyrób syntetyczny o sztywnych węzłach typu grid, powstały z ekstrudowanych prętów poliestrowych (przezroczystych) połączonych metodą spawania o prostokątnych oczkach.

Bloczki – prefabrykowane bloczki wykonane w technologii betonu wibroprasowanego o kształcie dostosowanym do współpracy z geosiatkami.

Kapa kryjąca – prefabrykowane elementy zwieńczające mur wykonane w technologii betonu wibroprasowanego o kształcie dopasowanym do bloczków.

Łączniki – elementy z tworzywa sztucznego o kształcie dostosowanym do kształtu bloczków i struktury geosiatki, używane do pozycjonowania i łączenia bloczków, łączenia elementów kapy z bloczkami oraz łączenia geosiatek z oblicowaniem z bloczków betonowych.

Grunt zasypowy – kruszywo niespoiste, przepuszczalne, dobrze zagęszczalne, stanowiące wypełnienie konstrukcji z gruntu zbrojonego.

Kruszywo drenażowe – kruszywo naturalne bądź łamane, jednofrakcyjne, o uziarnieniu 8/16, służące do wykonania warstwy drenażowej bezpośrednio za oblicowaniem z bloczków oraz do wypełnienia wnęk w bloczkach.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania, podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót należy stosować materiały:

geosiatki jednokierunkowe o sztywnych węzłach

- prefabrykowane łączniki z tworzywa sztucznego
- prefabrykowane bloczki betonowe
- prefabrykowane elementy kapy kryjącej
- grunt zasypowy,
- kruszywo drenażowe.

2.2. Geosiatki jednokierunkowe

Do wykonania zbrojenia ściany oporowej należy użyć geosiatek poliestrowych, które powinny być wykonane z przędzy poliestrowej o wysokiej gramaturze, utkanej w siatkę, a następnie pokrytą odpowiednimi powłokami. Warstwą polimerową chroni geosyntetyk przed uszkodzeniem i działaniem promieni UV na czas zabudowania i wypełniania materiałem mineralnym.

Zastosowane geosiatki muszą być dopasowane do zastosowanego systemu murów oporowych. Niedopuszczalne jest stosowanie geosiatek o maksymalnym wydłużeniu przy zerwaniu większym niż 13%.

Szczegółowe wymagania podano w tablicy 1.

Tablica 1 Parametry mechaniczne geosiatek

Lp	Parametr	40/20	80/20	120/40	Metoda badania
1	Wytrzymałość na rozciąganie – wzdłuż pasma [kN/m] – w poprzek pasma [kN/m]	40 20	80 20	≥120 ≥40	PN-EN ISO 10319
2	Maksymalne wydłużenie przy zerwaniu [%] – wzdłuż – w poprzek	< 8 < 8	< 8 < 8	≤8 ≤8	PN-EN ISO 10319
3	Siła przejmowana przy odkształceniu 2% [kN/m] – wzdłuż – w poprzek	14	28 -	42 -	PN-EN ISO 10319
4	Siła przejmowana przy odkształceniu 5% [kN/m] – wzdłuż – w poprzek	28	48 -	72 -	PN-EN ISO 10319
5	Wytrzymałość na rozciąganie z uwzględnieniem pełzania w okresie 100 lat przy średniej temperaturze gruntu 20°C [kN/m]	19,27	40,02	60,02	zgodnie z EBGEO, DIN4084
6	Wymiary oczek geosiatki [mm]	73 x 33	73 x 30	71 x 28	-
7	Szerokość pasma geosiatki [m]	4,75	4,75	4,75	-

Geosiatka powinna charakteryzować się odpornością na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad, odpornością na gnicie, grzyby i inne substancje występujące w środowisku gruntowym. Trwałość wyrobu określona zgodnie z CPR powinna wynosić 100 lat.

Zastosowany materiał powinien być zgodny z Polskimi Normami w szczególności z:

1. PN-EN 13249 „Geotekstyli i wyroby pokrewne- Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)”.
2. PN-EN 13251 „Geotekstyli i wyroby pokrewne- Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych”.
3. PN-EN 13250 „Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych.”

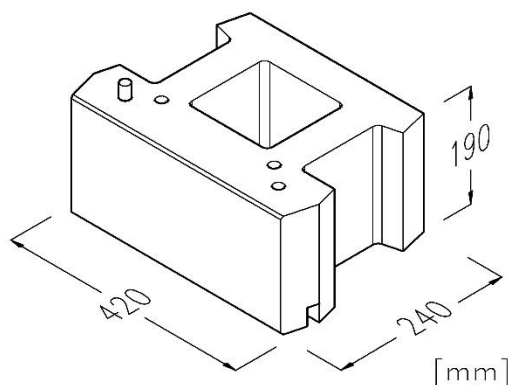
co musi być potwierdzone uzyskaniem przez materiał znaku CE.

Geosiatki powinny być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9002 (EN 29002).

2.3. Bloczki betonowe

Do wykonania oblicowania ściany oporowej stosowane są prefabrykowane bloczki betonowe. Odpowiednio usytuowane otwory w bloczkach umożliwiają kształtowanie zarówno ścian pionowych jak i odchylonych od pionu.

Wygląd ogólny i wymiary przykładowych bloczków pokazano na rysunku nr 1. Od strony lica bloczki mają fakturę „łupaną”.



Rys. 1. Przykładowy bloczek betonowy

Bloczki powinny być wykonane w technologii betonu wibroprasowanego.

Beton bloczka powinien charakteryzować się:

- klasą wytrzymałości **C30/37** wg PN-EN 206-1:2003
- nasiąkliwością < **5%** wg PN-B-06250
- mrozoodpornością **F150** wg PN-B-06250

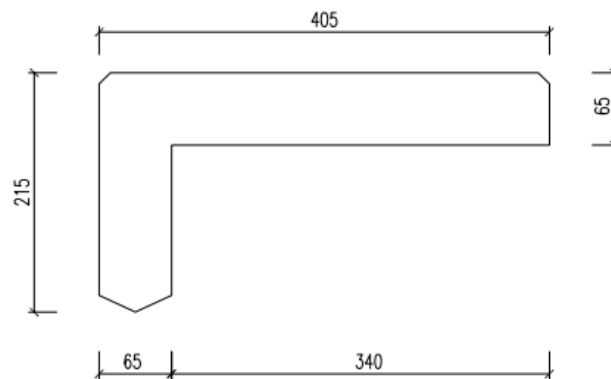
Bloczki powinny być wykonane z betonu klasy co najmniej C 30/37. Bloczki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 771+A1:2015-10: „Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi).

2.4. Kapa kryjąca

Do wykonania kapy kryjącej w systemie stosowane są prefabrykowane elementy betonowe w kształcie litery L o wymiarach 405x190x215/65mm (Rys.2), wykonane w technologii betonu wibroprasowanego.

Beton elementów kapy kryjącej powinien charakteryzować się:

- klasą wytrzymałości **C30/37** wg PN-EN 206-1:2003
- nasiąkliwością < **5%** wg PN-B-06250
- mrozoodpornością **F150** wg PN-B-06250.



Rys. 2. Betonowa kapa kryjąca

2.5. Prefabrykowane łączniki z tworzywa sztucznego.

Prefabrykowane łączniki z tworzywa sztucznego służą do pozycjonowania i łączenia bloczków, pozycjonowania elementów kapy kryjącej oraz mocowania geosiatek. Ich kształt jest dostosowany do wymiarów otworów i wnęk w bloczkach oraz wymiarów oczek geosiatki. Łączniki powinny stanowić integralną część systemu i nie można ich zastąpić innymi.

2.6. Grunt zasypowy czy zasyпка inżynierska

Do wykonania zasyпки w konstrukcji z gruntu zbrojonego należy stosować kruszywo niespoiste, przepuszczalne i dobrze zagęszczalne. Zalecane rodzaje kruszyw to piaski drobne, piaski średnie, piaski grube, pospółki.

Szczegółowe wymagania:

- różnoziarnistość: $u = D_{60}/D_{10} \geq 5$
- wskaźnik krzywizny uziarnienia ≥ 1
- wskaźnik piaskowy WP > 40%
- zawartość frakcji < 0,075 mm < 10%
- współczynnik wodoprzepuszczalności $k > 5 \text{ m/dobę}$
- kąt tarcia wewnętrznego $\min \phi = 34^\circ$
- $4 < \text{pH} < 9$

Należy stosować kruszywo, które pozwoli na uzyskanie wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.

2.7. Kruszywo drenażowe

Do wykonania warstwy drenażowej należy stosować kruszywo łamane bądź naturalne, jednofrakcyjne o uziarnieniu 8/16.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania odnośnie sprzętu

Do wykonania robót związanych z układaniem i zagęszczaniem gruntu nasypowego powinien być stosowany sprzęt zgodnie ze specyfikacją ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" punkt 3.

3.2. Sprzęt do układania geosiatek

Geosiatki dostarczane są na budowę w postaci rolek. Do ich podnoszenia należy używać wystarczająco wytrzymałych pasów lub zawiesia. Rolki należy podnosić ostrożnie tak, by nie uszkodzić materiału w trakcie rozładunku bądź przenoszenia. Można je przenosić także ręcznie. Układanie geosiatki polega na rozwijaniu materiału z rolki ręcznie lub za pomocą zawiesia.

Przy wykonywaniu obiektów z zastosowaniem geosiatek niezbędne jest przycinanie arkuszy materiału do wymiarów zgodnych z dokumentacją rysunkową. Geosiatkę można ciąć przy pomocy szlifierki kątovej. Cięcie należy wykonać podkładając deskę pod materiał. Geosiatki o mniejszej wytrzymałości (do 40 kN/m) mogą być cięte przy pomocy drobnych narzędzi ręcznych (noże o prostym ostrzu, sekatory itp.). Cięcie materiału nożem o ostrzu hakowatym jest niedopuszczalne.

Rozłożone arkusze geosiatki powinny być przyciśnięte do podłoża za pomocą kruszywa lub przyszpilkowane, aby uniknąć zwijania końców materiału.

3.3. Sprzęt zagęszczający

Kruszywo należy nasypywać z góry na geosiatkę za pomocą odpowiedniego sprzętu budowlanego. Nie dopuszcza się przepychania materiału po geosiatce oraz ruchu pojazdów po odkrytym geosyntetyku. Zaleca się aby minimalna grubość kruszywa poddawanego zagęszczaniu wynosiła min. 20 cm.

Zagęszczanie rozłożonego kruszywa należy wykonać zgodnie z projektem technicznym. Dopuszcza się zagęszczanie statyczne jak i dynamiczne.

Do zagęszczania gruntu zasypowego w odległości $\leq 1,0\text{m}$ od lica wewnętrznego ściany należy stosować płytę wibracyjną o ciężarze do 250kg, natomiast w odległości większej niż 1,0m od lica ściany płytę wibracyjną o ciężarze ponad 400kg.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów ciężkich np. okółkowanego walca wibracyjnego za murem w odległości mniejszej niż 4.00m od jego lica.

Niedopuszczalne jest zagęszczanie robót ziemnych ciężkimi walcami z wibracjami w odległości mniejszej niż 30m od lica murów. Jednocześnie w przypadku wykonywania jakichkolwiek robót powodujących wibracje, drgania konieczne jest monitorowanie ścian murów.

Sprzęt wybrany do zagęszczania gruntu powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

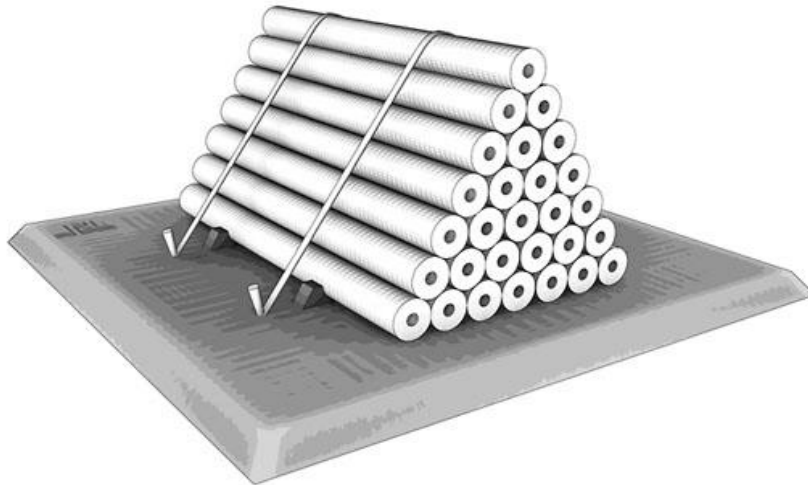
Ogólne warunki dotyczące transportu podano w STWIORB-DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

4.2.1. Geosiatka

Geosiatki dostarczane są na budowę w rolkach. Każda rolka materiału jest zabezpieczona taśmą przed rozwijaniem się i posiada etykietę z numerem, symbolem CE oraz podstawowymi informacjami. Na powierzchni żeber każdej rolki powinna widnieć nadrukowana nazwa handlowa, umożliwiająca identyfikację materiału.

Geosiatki należy transportować w rolkach w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami. Ich składowanie powinno odbywać się na przygotowanej i wyrównanej powierzchni oczyszczonej z kamieni i innych elementów, mogących uszkodzić materiał. Rolki materiału mogą być składowane jedna na drugiej w formie stożka, ale do wysokości nie większej niż 6 rolek (Rys. 3)



Rys. 3. Składowanie rolek geosiatki

Jeśli materiał jest magazynowany przez okres dłuższy niż 2 miesiące powinien być przykryty (folia, brezent) i zabezpieczony przed działaniem czynników atmosferycznych.

4.2.2. Bloczki betonowe i elementy kapy kryjącej

Bloczki betonowe oraz elementy kapy kryjącej powinny być dostarczane na paletach. Należy je transportować w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami, takimi jak spękania, obtłuczenia itp.

4.2.3. Grunt zasypowy i kruszywo drenażowe

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa i nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

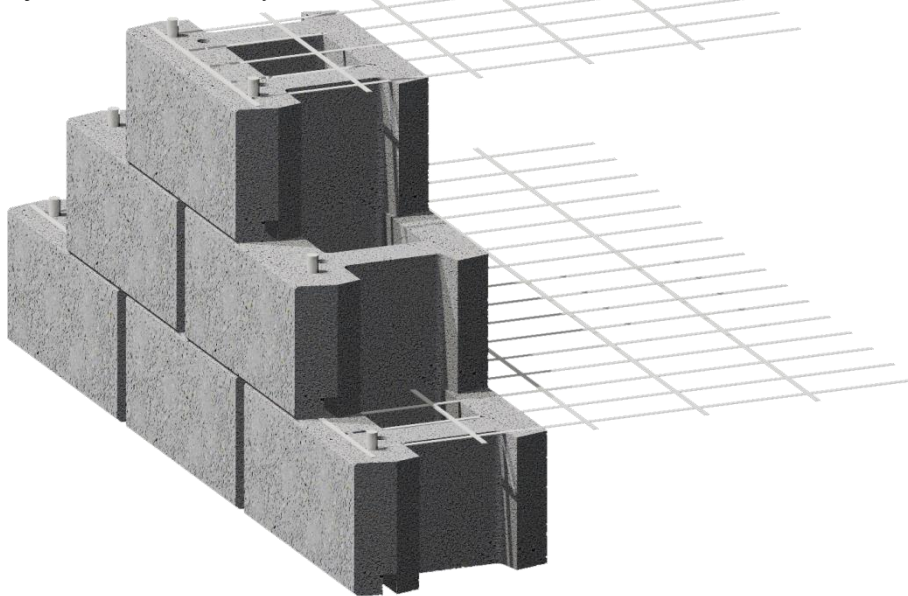
Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWIORB DM -00.00.00 "Wymagania Ogólne".

5.2. Kolejność czynności przy wykonywaniu ścian oporowych:

UWAGA: Kolejne warstwy bloczków układane są z przesunięciem w kierunku podłużnym o pół bloczka w stosunku do warstwy poprzedniej.

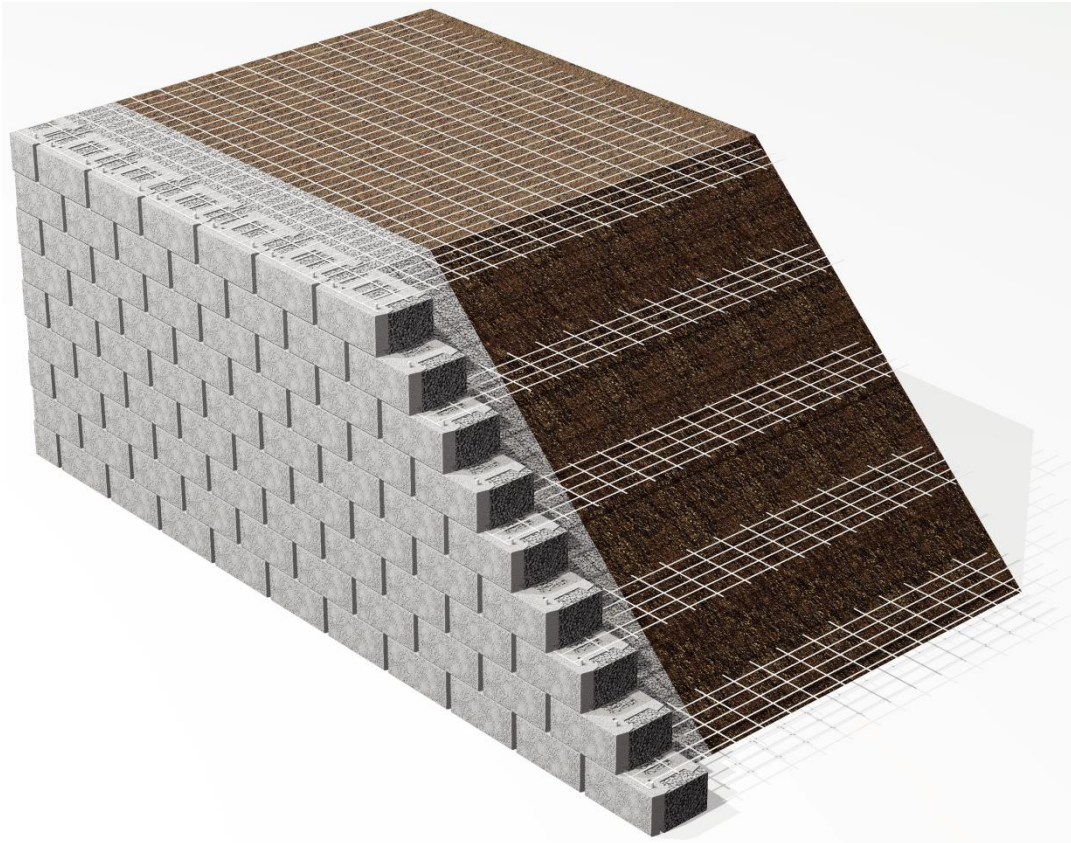
- a. Przygotowanie podłoża. Podłoże należy wykorytować do odpowiednich rzędnych i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$. Nośność podłoża doprowadzić do wtórnego modułu odkształcenia min 80 MPa.
- b. Wykonanie betonowej ławy fundamentowej zgodnie z wymaganymi rzędnymi.
- c. Ułożenie i zagęszczenie gruntu zasypowego do wysokości wierzchu ławy fundamentowej. Grunt zasypowy powinien być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.
- d. Ułożenie pierwszej warstwy bloczków na ławie fundamentowej. Umieszczenie łączników z tworzywa sztucznego w odpowiednich otworach bloczków. Rzędna i umiejscowienie w planie pierwszej warstwy bloczków powinno być dokładnie wytyczone zgodnie z projektem. Zasypanie bloczków kruszywem drenażowym.
- e. Ułożenie warstwy drenażowej. Bezpośrednio przy bloczkach oblicowujących należy wykonać warstwę drenażową z kruszywa 8/16 o szerokości 0,20 m i w jej obrębie na odpowiedniej wysokości ułożyć z 1% spadkiem rurę drenażową z PVC o średnicy $d_w=150\text{mm}$. Wyprowadzenie drenażu na teren przed murem wykonać za pomocą rurek przeprowadzonych przez oblicowanie.
- f. Ułożenie i zagęszczenie gruntu zasypowego do wysokości wierzchu warstwy bloczków (poziomu układania warstwy geosiatki).
- g. Do zagęszczania gruntu zasypowego w odległości $\leq 1,0\text{m}$ od lica wewnętrznej ściany należy stosować płytę wibracyjną o ciężarze do 250kg, natomiast w odległości większej niż 1,0m od lica ściany płytę wibracyjną o ciężarze ponad 400kg.
- h. **Należy zwrócić uwagę, aby rzędna warstwy gruntu po ułożeniu dokładnie odpowiadała rzędnej układania warstwy geosiatki.** Nie wolno dopuścić do sytuacji, w której po ułożeniu geosiatki na bloczku pomiędzy nią a warstwą gruntu/kruszywa drenażowego pozostaje wolna przestrzeń.
- i. Grunt zasypowy należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$. W strefie 1,00m – 1,20m od powierzchni wewnętrznej bloczków dopuszczalny jest mniejszy wskaźnik zagęszczenia.
- j. Równocześnie ze wznoszeniem ściany oporowej należy układać warstwy gruntu w nasypie poza blokiem gruntu zbrojonego przy użyciu normalnego sprzętu do robót ziemnych.
- k. Przygotowanie rolek geosiatki.

- l. Usunięcie wszelkich zanieczyszczeń z górnej powierzchni bloczków (najlepiej za pomocą szczotek).
- m. Wykonanie rowka naprężającego o następujących wymiarach: głębokość ok. 0,1 m oraz szerokość ok. 0,3 m. Rowek naprężający powinien być wykonany w połowie długości geosiatki.
- n. Ułożenie przygotowanego końca pasma geosiatki nad bloczkami tak, aby poprzeczne żebro geosiatki zaczęło o łącznik (Rys.4). Należy upewnić się, że siatka zachodzi na wszystkie łączniki.
- o. Procedurę należy powtórzyć na całej długości ściany (aktualnie wykonywanego fragmentu ściany).
- p. Ponowne oczyszczenie górnej powierzchni bloczków i ułożenie kolejnej warstwy bloczków. Bloczki układane są „na sucho”, bez zaprawy. Osadzenie łączników i zasypanie wnek bloczków kruszywem drenażowym.
- q. Nie dopuszcza się ruchu jakichkolwiek pojazdów bezpośrednio po rozłożonej geosiatce. Ruch pojazdów jest możliwy pod warunkiem, że na geosiatce spoczywa warstwa gruntu o grubości przynajmniej 200 mm. Grunt zasypowy powinien być układany z zastosowaniem ładowarki lub koparki, tak, aby opadał z niewielkiej wysokości na geosiatkę. Maszyny układające grunt nie powinny pracować w odległości mniejszej niż 2 m od lica ściany.



Rys. 4. Ułożenie geosiatki na bloczkach

- r. Umieszczenie i zagęszczenie gruntu zasypowego w warstwach do poziomu następnej geosiatki. Należy pamiętać, aby za każdym razem powyżej warstwy gruntu znajdowały się przynajmniej dwie warstwy bloczków. **Zagęszczanie zawsze powinno rozpoczynać się przy licy ściany i postępować w kierunku swobodnego końca siatki (w kierunku „w głąb” nasypu).** Przy układaniu gruntu zasypowego należy pamiętać o wykonaniu warstwy drenażowej.
- s. Odcinki siatki przymocowane do ściany powyżej aktualnie zagęszczanej warstwy gruntu powinny być tymczasowo zawinięte ponad szczytem ściany tak, aby nie przeszkadzały w pracy.
- t. Należy powtarzać powyższe kroki aż do wzniesienia ściany o wymaganej wysokości (Rys.5).
- u. Niedopuszczalne zagęszczanie robót ziemnych ciężkimi walcami z wibracjami w odległości mniejszej niż 30m od lica murów. Jednocześnie w przypadku wykonywania jakichkolwiek robót powodujących wibracje, drgania konieczne jest monitorowanie ścian murów.
- v. Zamocowanie kapy kryjącej na wierzchu ściany z bloczków. Elementy kapy kleić do „podłoża” za pomocą zaprawy mrozoodpornej. Ustawienie w odpowiedniej pozycji zapewnią łączniki z tworzywa sztucznego osadzone w bloczkach.
- w. W trakcie wykonywania robót należy zapewnić odpowiednie barierki zabezpieczające, zgodnie z wymogami BHP.
- x. W obrębie konstrukcji muru i w jego pobliżu kategorycznie zabronione jest prowadzenie prac przy użyciu ciężkiego sprzętu. Nie dostosowanie się do powyższego skutkować może odchyleniem lub wybočeniem muru oporowego.



Rys. 5. Mur oporowy

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

6.2. Badania w czasie prowadzenia robót

Należy przeprowadzić następujące badania na budowie

- sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia podłoża – 1 badanie na każde 500 m² podłoża,
- sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu zasypowego układanego na geosiatce – 1 badanie w każdej warstwie.

Badania wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać metodą płyty dynamometrycznej.

Dodatkowo kontrola jakości robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie braku uszkodzeń geosiatki,
- sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem geosiatki,
- kontrola kąta nachylenia wznoszonej ściany.

W trakcie prowadzenia robót należy również kontrolować kąt nachylenia wznoszonej ściany. Zgodnie normą PN-EN 14475:2006 „Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Grunt zbrojony” dopuszczalna odchyłka osiowości/wyrównania muru: ± 50 [mm] oraz ± 20 [mm] z tytułu lica bloczka (faktura łamana) łącznie ± 70 [mm].

EN 14475:2006 (E)

Table C.5 - SEGMENTAL CONCRETE BLOCKS

		REINFORCEMENT		MAIN APPLICATIONS			
		Mostly used with geogrids, steel ladder strips or steel grid reinforcement. Other types of reinforcement (steel or polymeric strips) can also be considered.		Most commonly used for vertical, tiered or battered walls and minor bridge abutments.			
TECHNOLOGY		LONGITUDINAL FLEXIBILITY		TRANSVERSAL FLEXIBILITY		FILL MATERIAL	
Segmental blocks are installed in horizontal courses and brickwork arrangement, usually without compressible packing material on horizontal joints. Fill reinforcement is usually either held between block courses, or attached to connecting devices at their interface.		The resistance of segmental block systems to longitudinal differential settlement is limited, since it can only result from the small size of the units and their movements relative to each other.		The lack of allowance for differential movement between the facing and the reinforcement makes the system rigid.		Good quality granular fill is recommended to mitigate the consequences of potential differential settlement between facing and reinforcement.	
TOLERANCES						OTHER COMMENTS	
<u>Alignment</u> ± 50 mm		<u>Differential settlement</u> ~ 0,5 %		<u>Compressibility</u> ~ 0 %			

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi są:

1 m² wykonanego muru oporowego danego systemu

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady Odbioru Robót podano w ST -00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Procedura odbioru inicjowana na pisemny wniosek Wykonawcy powinna być zgodna z zasadami podanymi w ST. Wykonane roboty są zatwierdzane przez Inspektora na podstawie oceny wizualnej, pomiarów geodezyjnych, wyników badań zagęszczenia i ewentualnie innych szczegółowych zaleceń Inspektora Nadzoru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonanej ściany oporowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- przygotowanie projektu muru w oparciu o system wybranego producenta
- zakup geosiatki, bloczków i łączników wraz z transportem,
- wykonanie fundamentu betonowego pod mur
- rozłożenie geosiatki,
- ułożenie bloczków i łączników,
- wypełnienie zgodnie z dokumentacją projektową górnej części prefabrykatów betonem wraz z ułożeniem prętów zbrojeniowych
- zakup, transport, wbudowanie i zagęszczenie gruntu zasypowego
- zakup, transport i wbudowanie kruszywa drenażowego oraz rurki drenarskiej przeprowadzenie pomiarów geodezyjnych.
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

2. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

3. PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
4. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
5. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
6. PN-B-19306: Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy ścienne drobnowymiarowe. Bloczki.

10.2. Inne dokumenty

Zalecenia producenta systemu muru oporowego

M-20.01.09. SCHODY SKARPOWE.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem prefabrykowanych schodów skarpowych przy obiektach realizowanych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB mają zastosowanie przy wykonaniu prefabrykowanych schodów przeznaczonych dla służby utrzymaniowej, położonych na skarpach w pobliżu obiektów inżynierskich. i zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [5], w gramach na centymetr sześcienny,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481 [6], w gramach na centymetr sześcienny.

1.4.2. Schody - konstrukcja budowlana umożliwiająca, za pomocą stopni, komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego związanego z obsługą obiektu.

1.4.3. Bieg - wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiących połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów.

1.4.4. Stopień - zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.

1.4.5. Balustrada - pionowa przegroda o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zakończona górną poręczą.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. „Wymagania Ogólne”

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i STWIORB

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania schodów

Należy stosować materiały zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB.

Beton zastosowany do wykonania elementów schodów skarpowych (dotyczy stopni monolitycznych i prefabrykowanych) powinien spełniać następujące wymagania:

- Klasa betonu min. C25/30
- Nasiąkliwość określona ułamkiem masowym max. 5%
- Stopień wodoszczelności min. W8
- Stopień mrozoodporności min. F150.

Jeżeli w dokumentacji projektowej, ani w STWIORB nie przewidziano inaczej do wykonania schodów skarpowych można stosować materiały, jak poniżej.

2.2.1. Stopnie prefabrykowane

2.2.1.1. Beton i jego składniki

Stopnie prefabrykowane powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 wg PN-EN-206-1.

Beton należy wykonać zgodnie z STWIORB 13.01.01

Tablica 1. Wymagania dla betonu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Klasa betonu	-	C30/37	PN-EN-206-1
2	Nasiąkliwość	%	≤5,0	PN-88/B-06250
3	Wodoprzepuszczalność	-	W8	PN-88/B-06250
4	Mrozoodporność	-	F150	PN-88/B-06250
5	Ścieralność na tarczy Boehmego	mm	≤3,5	PN-B-04111

2.2.1.2. Stal

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej do zbrojenia stopni można stosować stal klasy A-IIIN wg STWIORB M-12.01.01 [3].

2.2.1.3. Elementy prefabrykowane stopni

Powierzchnie stopni powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednorodne, a struktura zwarta.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni elementów żelbetowych nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wchrowatość powierzchni i krawędzi: 3 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży - liczba max. 3, długość max. 20 mm.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-B-10021 [13].

2.2.2. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 8 × 30 × 100 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy min. C25/30 i spełniać wymagania zawarte w pktcie 2.2.1.1.

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta i deklarację zgodności.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży:

- na długości ± 8 mm,
- na szerokości i wysokości ± 3 mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)- niedopuszczalne.
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi ograniczających pozostałe powierzchnie:
 - liczba max.: 2,
 - długość max.: 20 mm,
 - głębokość max.: 5 mm.

Materiały do wykonania podsypki i wypełnienia spoin między elementami obrzeży:

- na podsypkę należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN EN 13043 [14] i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1 [9],
- woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008 [11],
- do wypełniania spoin należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:4,
- materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin: cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1 [9], piasek wg PN-B-06711 [8], woda wg PN-EN 1008 [11].

2.2.3. Ława żwirowa

Żwir na ławę żwirową powinien spełniać wymagania PN EN 13043 .

2.2.4. Ława żwirowo-cementowa

Należy stosować mieszankę cementu i żwiru w stosunku 1:4 ze żwiru spełniającego wymagania PN EN 13043 [15] i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1 [9].

Woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008 [11].

2.2.5. Balustrada

Balustrada powinna być wykonana z rur o średnicy 57 mm ze stali R35, wg PN-H-74219 [16] lub równoważnej wg PN-EN 10025-2 [17].

Elementy stalowe balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z STWIORB i dokumentacją projektową. W przypadku stosowania ocynkowania ogniowego powinno ono być wykonane zgodnie z PN-EN ISO 1461 [19].

Ochrona antykorozyjna balustrad powinna zapewnić ich trwałość przez okres użytkowania trwający 30 lat.

Słupki balustrad powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej poziomu zakotwienia w betonie. Minimalna grubość powłoki cynkowej, zgodnie z PN-EN ISO 1461 jak również PN EN ISO 12944-2 powinna wynosić 85 µm.

Miejsca styków montażowych należy oczyścić i zabezpieczyć metalizacją natryskową, tak by grubość warstwy ocynku wynosiła tam 100 µm.

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odpryski.

Jeżeli dokumentacja projektowa tak zakłada, elementy balustrad powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi. Na powierzchni ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Systemy powłok malarskich na powierzchni ocynkowanej ogniowo

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (µm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,

PUR - farby poliuretanowe,

AY - farby akrylowe alifatyczne,

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

Materiały na powłoki malarskie balustrad i poręczy muszą być dostosowane do powłoki cynkowej i powinny posiadać Aprobatę Techniczną i być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

2.2.6. Fundamenty balustrady

Fundamenty należy wykonać z betonu C30/37, chyba że dokumentacja projektowa podaje inaczej, spełniającego wymagania podane w tablicy 1. Powierzchnie fundamentów stykające się z gruntem powinny być pokryte izolacją cienką, spełniającą wymagania STWIORB M-15.01.02 [4]

2.2.2 Umocnienie skarpy przy schodach.

Umocnienie powinno być wykonane z kostki betonowej zgodnie z STWIORB 20.02.01

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do zagęszczenia podsypki można stosować:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- ręczny sprzęt do wykonania wykopów pod fundamenty poręczy.

Sprzęt do wykonania robót betonowych powinien odpowiadać wymaganiom STWIORB M-13.01.01 [2]. Sprzęt do wykonania izolacji cienkiej powinien odpowiadać wymaganiom STWIORB M-15.01.02 [4].

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do natryskowego lub ręcznego nakładania powłok malarskich. Do układania stopni prefabrykowanych Wykonawca powinien dysponować żurawiem o odpowiednim udźwigu.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Elementy prefabrykowane mogą być transportowane po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Prefabrykaty betonowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek.

Transport mieszanki betonowej do wykonania fundamentów balustrady powinien odpowiadać wymaganiom STWIORB M-13.01.01 [2], pkt. 4. Transport materiałów do wykonania izolacji cienkiej fundamentów powinien odpowiadać wymaganiom STWIORB M-15.01.02 [4], pkt 4.

Transport elementów balustrady może odbywać się dowolnym środkiem transportu, przy zabezpieczeniu przed uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej. Transport kruszyw powinien odbywać się z zabezpieczeniem kruszyw przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i zmieszaniem z innymi frakcjami

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Obiekty mostowe w ciągu dróg dwujezdniowych należy wyposażyć w min. 2 ciągi skarpowych schodów roboczych dla obsługi (po 1 ciągu przy każdym skrzydle/stožku). Pozostałe obiekty mostowe należy wyposażyć w min. 2 ciągi skarpowych schodów roboczych dla obsługi (po 1 przy każdym przyczółku).

Schody skarpowe powinny umożliwiać służbom utrzymaniowym zejście z poziomu pobocza (w bezpośrednim sąsiedztwie zakończenia ściany bocznej/skrzydła podpory skrajnej) na poziom terenu u podnóża stożka/skarpy.

W przypadku występowania skarpi pod obiektem, należy wykonać również schody umożliwiające dostęp z poziomu terenu do odsadki przy przedniej ścianie przyczółka, z której jest bezpośredni dostęp do łóżysk.

Schody robocze należy zabezpieczyć balustradą.

Jeżeli u podnóża schodów znajduje się rów przydrożny to należy wykonać nad nim kładkę o szerokości co najmniej 1,2 m., wyposażoną w obustronne balustrady stalowe o takiej konstrukcji i zabezpieczeniu antykorozyjnym jak balustrady schodów skarpowych. Górną powierzchnię pomostu kładki wykonanej z betonu należy zabezpieczyć nawierzchnią chemoutwardzalną min. gr. 3 mm. koloru szarego. W przypadku kładki stalowej wymaga się, aby jej elementy konstrukcyjne zostały zabezpieczone antykorozyjnie co najmniej tak jak elementy konstrukcyjne balustrad (metalizacja gr. $\geq 85 \mu\text{m}$ + malarskie powłoki doszczelniające gr. $\geq 180 \mu\text{m}$). Kładka powinna zostać tak zaprojektowana i wykonana, aby jej trwałość (okres użytkowania) była nie mniejsza niż 30 lat.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie stopnia na mokro
- ułożenie podbudowy pod schody,
- ułożenie stopni prefabrykowanych,
- wykonanie balustrady,
- wykonanie obrzeży i umocnienia,
- roboty wykończeniowe.

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Wykonanie koryta pod schody

Roboty należy rozpocząć od wykonania koryta pod ławę żwirową i ławę żwirowo-cementową pod stopień podwalinowy. Dno koryta należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$ wg Proctora. Wymiary koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

5.5. Wykonanie stopnia na mokro

Stopień na mokro wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową z betonu C30/37. Beton użyty do wykonania powinien spełniać wymagania STWIORB 13.01.01. , stal powinna spełniać wymagania STWIORB 12.01.01

5.6. Ułożenie ławy pod schody

Ławę żwirową i żwirowo-cementową rozściela się na podłożu przygotowanym, jak w pktcie 5.4.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWIORB nie ustala inaczej to grubość ławy (podsypki) powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkttem 2.2.3 i 2.2.4. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę żwirowo-cementowo przygotowuje się w betoniarkach, a następnie układa się na uprzednio zwilżonym podłożu.

5.7. Ułożenie stopni prefabrykowanych

Stopnie prefabrykowane mogą być wykonane na budowie lub w wytwórni. W każdym przypadku powinny spełniać wymagania pktu 2.2.1. Stopnie należy układać na zwilżonej ławie żwirowej lekko ubijając, zachowując ostrożność, aby nie uszkodzić ich powierzchni.

Tolerancje wymiarów elementów prefabrykowanych powinny odpowiadać Wymaganiom Dokumentacji Projektowej i być zgodne z PN-S-10040 oraz wg p 6.1.

Elementy prefabrykowane należy montować zgodnie z tolerancjami podanymi w punkcie 2.6.3.wg PN-S-10040

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania
1.	Odchyłki długości elementów	mm	< 10
2.	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	< 5
3.	Odchyłki prostoliniowości	mm	< 3 i < 1/500 dłu
4.	Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów betonowych widocznych po wbudowaniu	mm	< 3
5.	Tolerancja ułożenia prefabrykatów schodów	cm	± 0.5

5.8. Wykonanie obrzeża

Obrzeża o wymiarach $8 \times 30 \times 100$ cm należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) cementowo-piaskowej wg pktu 2.2.2 grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą. Szerokość spoin pomiędzy betonowymi elementami powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania pktu 2.2.3.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Przed rozpoczęciem układania zaprawy elementy betonowe powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Zaprawa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z elementami betonowymi.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową powierzchnię obrzeży należy starannie oczyścić. W kilka godzin po wypełnieniu spoin należy pokryć wykonane obrzeże warstwą piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm, poleć wodą i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 do 10 dni, po czym należy oczyścić z piasku.

5.9. Wykonanie umocnienia

Umocnienie przy schodach należy wykonać z kostki betonowej. Kostkę należy układać (poprzez podlewkę z zaprawy cementowo-piaskowej gr. ≥ 3 cm) na fundamencie gr. ≥ 15 cm wykonanym z betonu klasy C12/15. Prace należy wykonywać zgodnie z STWIORB 20.02.01.

5.10. Wykonanie balustrady

5.10.1. Wymagania ogólne

Słupki balustrady będą mocowane w fundamentach betonowych. Wykonanie robót betonowych powinno być zgodne z STWIORB M-13.01.01 [2]. Boczne i górne powierzchnie fundamentów należy zabezpieczyć izolacją cienką wg STWIORB M-15.01.01 [4].

5.10.2. Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne, w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady, powinno być wykonane zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461 [19], w wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zesparowaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do

uzyskania o 30 µm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

Jeżeli dokumentacja projektowa tak podaje, elementy balustrady należy dodatkowo pokryć farbami. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 2).

5.10.3. Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wagowo cynku w suchej powłoce).

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

1. malując powierzchnie w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanosząc wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubości powłoki 50÷80 µm
2. dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.

Przygotowanie powierzchni cynku przed malowaniem może być wykonane przez:

- 1) mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa - ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i spłukiwanie wodą),
- 2) mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- 3) delikatne omiatanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- 4) zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb, ani STWIORB nie przewidują inaczej, jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem 0,4÷0,6 mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60°C. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10°C i wilgotności poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

5.10.4. Warunki nakładania farb

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4÷0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Jeśli dokumentacja projektowa, ani STWIORB nie podają inaczej, w wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem powłoki ostatniej, której naniesienie jest przeniesione na budowę. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

5.10.5. Nakładanie kolejnych powłok farb

Warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię - suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym.

Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu:

- spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub
- primera natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikronów), usuwanego przed spawaniem,
- papieru.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.).

Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji i ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).

Po przetransportowaniu balustrady, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zalecanej przez producenta systemu malowania.

Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchni należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej w sposób następujący:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszerstnienie powierzchni itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3÷8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta okresie utwardzania, musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

5.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkowe

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWIORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola wykonania schodów

6.3.1. Kontrola materiałów

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt 2 niniejszych STWIORB. Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami STWIORB pkt 2

6.3.2. Sprawdzenie wykonania koryta i podsypki pod schody

Po wykonaniu koryta należy sprawdzić spełnienie następujących wymagań:

- stopień zagęszczenia podłoża gruntowego w dnie koryta nie powinien być mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pkt 1.4.1,
- wymiary koryta nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż ± 1 cm,
- stopień zagęszczenia podsypki nie powinien być mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pkt 1.4.1,
- grubość podsypki należy wykonać z tolerancją ± 1 cm,
- równość powierzchni podsypki kontrolowana łata 3 metrową nie może wykazywać największego zagłębienia pod łata 1 cm,
- dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku podsypki nie może przekraczać 0,5 %.

6.3.3. Sprawdzenie ułożenia stopni

Sprawdzenie ułożenia stopni obejmuje:

- konstrukcję ułożonych schodów, która nie powinna odbiegać od projektowanej linii o więcej niż 0,5%,
- rzędne wierzchu stopni (mierzone dla 3 stopni w każdym biegu), które nie mogą różnić się od projektowanych o więcej niż 0,5 cm.

6.3.4. Sprawdzenie ułożenia obrzeży

Sprawdzenie ułożenia obrzeży betonowych obejmuje:

- odchylenie linii obrzeży w planie, które nie może wynieść więcej niż 0,5%,
- odchylenie niwelety - max. $\pm 0,5\%$,

- równość górnej powierzchni obrzeży z tolerancją prześwitu pod łąką 3-metrową $\leq 0,5$ cm,
 - dokładność wypełnienia spoin z tym, że spoiny powinny być wypełnione co najmniej na 3/4 grubości elementów.
- Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości ok. 10 cm i zbadanie głębokości wypełnienia spoiny. W tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny - powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

6.3.5. Sprawdzenie wykonania fundamentów balustrady

Sprawdzenie wykonania fundamentów pod balustradę powinno odpowiadać wymaganiom STWIORB M-13.01.00 [2]. Sprawdzenie wykonania izolacji cienkiej powinno odpowiadać wymaganiom STWIORB M-15.01.01 [4].

6.3.6. Sprawdzenie ochrony antykorozyjnej stalowych elementów balustrady

6.3.6.1. Sprawdzenie ocynkowania ogniowego

Wykonanie ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461 [19].

6.3.6.2. Kontrola malowania balustrady

Kontrola przygotowania powierzchni do malowania obejmuje:

- a) wizualną ocenę stanu powierzchni obejmującą sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami,
- b) kontrolę odtłuszczenia przez zbadanie powierzchni zgodnie z ISO/DIS 8502-7 [18], która powinna wykazywać brak zatluszczenia,
- c) badanie skuteczności odpylenia, przez sprawdzenie stopnia zapylenia, który po zbadaniu zgodnie z PN-EN ISO 8502-3 [21] powinien być nie wyższy niż 3,
- d) kontrolę zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych) przez zbadanie poziomu zanieczyszczeń jonowych, zgodnie z PN-EN ISO 8502-9 [22], który powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok. Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808 [20] metoda 7B. Należy kontrolować tzw. wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, szczelinach, spoinach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

Przy sprawdzeniu jakości wykonanej powłoki:

- a) Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i STWIORB: po zagruntowaniu, po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu oraz po wykonaniu warstwy nawierzchniowej,
- b) jakość powłok malarskich przeprowadza się kontrolując: wygląd zewnętrzny powłoki (ocenę niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym), grubość powłok, przyczepność powłok oraz twardość powłoki.

Ocenę poszczególnych czynników jakości powłoki wykonuje się następująco:

a) Wygląd zewnętrzny powłoki

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 1,0 m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji. Powłoki pośrednie nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 3).

Tablica 3. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których powierzchnia nie przekracza 1 cm ²
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie, niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, kraterzy	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kraterzy
Zmarszczenia, pęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

b) Grubość powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808 [20]. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600 µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808 [20].

c) Przyczepność powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624 [23] powinna wynosić nie mniej niż 5 MPa. Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod, należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

d) Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 [24] powinna >1H.

6.3.7. Kontrola montażu balustrady

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- odchylenie słupka od pionu ± 0,5%,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi schodów ± 0,5 cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m] - wykonania schodów na skarpie dla obsługi - z elementów prefabrykowanych (długość schodów mierzy się w poziomie),

8. ODBIÓR ROBÓT**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie ławy żwirowej,
- wykonanie fundamentów balustrady.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych STWIORB

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m schodów na skarpie dla obsługi - z elementów prefabrykowanych uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- prace pomiarowe,
- wykonanie robót ziemnych,
- wykonanie stopni na mokro,
- wykonanie i montaż stopni prefabrykowanych i obrzeży,
- wykonanie umocnienia z kostki betonowej na podsypce cementowo-piaskowej,
- wykonanie i montaż balustrad wraz z fundamentami,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego balustrad,
- oczyszczenie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB)

- | | | |
|----|--------------|-----------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny. |
| 3. | M-12.01.00 | Stal zbrojeniowa |
| 4. | M-15.01.01 | Izolacje bitumiczne wykonane „na zimno” |

10.2. Normy

6.	BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
7.	PN-B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
8.	PN-B-06711	Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
9.		
10	PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
11.	PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
12.	PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
13.	PN-B-04111	Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
14.	PN-B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
15.	PN EN 13043	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
16.	PN EN 13043	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
17.	PN-H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania
18	PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
19.	ISO/DIS 8502-7	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów
20.	PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
21.	PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
22.	PN-EN ISO 8502-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
23.	PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
24.	PN-EN ISO 4624	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
25.	PN-ISO 15184	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową

M-20.01.11. UMOCNIE NIE SKARP I STOŻKÓW KOSTKĄ BETONOWĄ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z umocnieniem skarp i stożków kostką betonową w obrębie obiektów realizowanych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem powierzchniowego umocnienia powierzchni przy przyczółkach obiektów inżynierskich kostką betonową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa – prefabrykowany element budowlany, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.

1.4.2. Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{S_d}{S_{ds}}$$

gdzie:

S_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [4], w gramach na centymetr sześcienny,

S_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481 [5], w gramach na centymetr sześcienny.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. Wymagania Ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wszystkie umocnienia sztywne wykonywane na powierzchniach płaskich powinny posiadać odpowiednie, min. 2% pochylenia (od podpory), gwarantujące odprowadzenie powierzchniowych wód opadowych.

2.2. Materiały do wykonania umocnienia betonową kostką brukową

2.2.1. Betonowa kostka brukowa

2.2.1.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmianę:

- a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,

2. barwę:

- a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
- b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,

3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,

4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:

- a) długość: od 140 mm do 280 mm,

- b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
 c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

2.2.1.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym określa PN-EN 1338 [16], w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [16] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość Grubość	Szerokość	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
			± 2 ± 3	± 2 ± 3 ± 3 ± 4	
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość		
				1,5 2,0	1,0 1,5
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m ²		
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania		
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja		
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy		
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhmeo, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			≤ 23 mm	≤ 20 000mm ³ /5000 mm ²	
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne		
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)				

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tabelicy 1 (np. na skarpach nie narażonych na kontakt z solą odładową), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [16].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zacyzn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

2.2.1.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.2.2. Obrzeże betonowe 8×30×100 cm

Obrzeża betonowe o wymiarach 8×30×100 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 i spełniać warunki zawarte STWIORB 13.01.00[2].

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się nasiąkliwością $\leq 5\%$ oraz mrozoodpornością $\geq F100$ i wodoszczelnością W6, zgodnie z normą PN-88/B-06250 [6].

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży:

- na długości ± 8 mm,
- na szerokości i wysokości ± 3 mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) - niedopuszczalne.

2.2.3. Materiały na podsypkę cementowo – piaskową i do wypełniania spoin

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWIORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową pod umocnienie
 - mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN EN 13043, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [11] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [12],
- b) do wypełniania spoin w umocnieniu na podsypce cementowo-piaskowej
 - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.2.3 a),

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

2.2.4. Podwalina umocnienia stożka

Podwalinę umocnienia stożka należy wykonać z betonu C25/30, spełniającego wymagania STWIORB M-13.01.00 [2].

Ostateczna wysokość (zagłębienie) podwalin powinno uwzględniać przemarzanie gruntu.

Beton zastosowany do wykonania elementów umocnienia (nie dotyczy betonu niekonstrukcyjnego przewidzianego do wykonania fundamentów umocnienia sztywnego) powinien spełniać następujące wymagania:

-Klasa betonu	min. C25/30.
-Nasiąkliwość określona ułamkiem masowym	max. 5%
-Stopień wodoszczelności	min. W8
-Stopień mrozoodporności	min. F150.

2.2.5. Fundament umocnienia stożka

Fundament umocnienia stożka należy wykonać z betonu C12/15, spełniającego wymagania STWIORB M-13.02.00 [3].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania umocnienia należy stosować:

- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne.

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się w zasadzie ręcznie.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania umocnienia z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania betonu podwaliny stożka z betonu C30/37 - wg STWIORB M-13.01.00 [2].

Sprzęt do wykonania betonu fundamentu pod umocnienie z betonu C30/37 - wg STWIORB M-13.02.00 [3].

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

Transport prefabrykowanych kostek i obrzeży może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, chroniąc przed uszkodzeniami.

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01[9]. Prefabrykaty należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy muszą być zapakowane przez producenta w folię i spięte taśmą stalową.

Jako środki transportu wewnątrzładunkowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Prefabrykaty powinny być składowane na równym suchym podłożu, z użyciem podkładek i przekładek.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

Cement powinien być transportowany w workach samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy BN-88/6731-08[15].

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

Transport materiałów do wykonania podwaliny stożka - wg STWIORB M-13.01.00 [2].

Transport materiałów do wykonania fundamentu umocnienia - wg STWIORB M-13.03.00 [3]

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie umocnienia,
3. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Umocnienie skarp betonową kostką brukową

5.4.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem umocnienia stożka należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.2 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory. Wskaźnik zagęszczenia stożka pod umocnienie prefabrykatów powinien wynosić $I_s \geq 1,0$ wg Proctora.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 1%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 4 m nie powinna przekraczać ± 1 cm.

5.4.2. Wykonanie fundamentu pod umocnienie.

Wykonanie fundamentu pod umocnieniem z zastosowaniem betonowych kostek brukowych należy wykonać z betonu C12/15 o grubości min. 10cm w deskowaniu, zgodnie z M-13.01.00 [2].

5.4.3. Ułożenie podsypki pod umocnienie

Podsypkę cementowo–piaskową rozściela się na fundamencie przygotowanym jak wyżej. Jeśli dokumentacja projektowa lub STWIORB nie ustala inaczej, to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷4 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktem 2.2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo–piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo–piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo–piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki.

Całkowite ubicie umocnienia i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.4.4. Wykonanie umocnienia

5.4.4.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz desień ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub STWIORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m² wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

5.4.4.2. Warunki atmosferyczne

Ułożenie umocnienia z kostki na podsypce cementowo–piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie umocnienia skarp, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

5.4.4.3. Ułożenie umocnienia z kostek

Warstwa umocnienia z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać w zasadzie ręcznie. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Do uzupełnienia przestrzeni przy obrzeżach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek

o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem umocnienia na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożone umocnienie na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Obrzeża o wymiarach $8 \times 30 \times 100$ cm należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) z piasku o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 5 mm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

5.4.5. Ubicie powierzchni umocnienia z elementów betonowych

Ubicie kostki należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytywowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nie wolno używać walca. Ubijanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu umocnienia wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

5.4.6. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi zaleca się wykonywać od 3 mm do 5 mm, lub według wskazań Inżyniera.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.2.3 b).

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na umocnienie i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową powierzchnię umocnienia należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to umocnienia z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

5.4.7. Pielęgnacja powierzchni umocnienia

Umocnienie na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jego wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) umocnienie należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

5.4.8. Wykonanie podwaliny skarp

Wykonanie podwaliny skarp pod umocnieniem z zastosowaniem betonowych kostek brukowych należy wykonać z betonu C30/37 w deskowaniu, zgodnie z M-13.01.00 [2].

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej
 - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
 - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.2.1,
- b) w zakresie innych materiałów
 - sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (obrzeży),
 - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z pktem 5.4.1.

6.3. Kontrola umocnienia skarp betonową kostką brukową

- a) Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pktem 2 niniejszych STWIORB.

Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu norm przedmiotowych, ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej i STWIORB.

Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu; dopuszczalne wady i uszkodzenia podano odpowiednio w tablicy 1. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-B-10021 [14]. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementu należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, dopuszczalne odchyłki wymiarów podano w pktcie 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenie odchyłek z dokładnością do 1 mm. Pozostałe badania prefabrykatów należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w BN-80/6775-03/01 [8].

b) Sprawdzenie wykonania umocnienia z elementów betonowych obejmuje:

- stopień zagęszczenia podsypki nie mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pktm 1.4.2,
- grubość podsypki:
grubość podsypki należy sprawdzać w 10 punktach wskazanych przez Inżyniera na każdym z przyczółków. Grubość podsypki nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż ± 1 cm,
- dokładność wykończenia powierzchni umocnienia kontroluje się łąką 3 metrową; największe zagłębienie pod taką łąką nie może przekraczać 1 cm,
- dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku nie może przekraczać 0,3 %,
- szerokość spoin pomiędzy elementami powinna spełniać wymagania pktu 5.4.5. Spoiny powinny być wypełnione co najmniej na 3/4 grubości elementów. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości ok. 10 cm i zbadanie głębokości wypełnienia spoiny. W tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny,
- wygląd umocnienia: brak spękań, płam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin,
- sprawdzenie ułożenia obrzeży betonowych:
 - odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1%,
 - odchylenie niwelety - max. $\pm 0,5$ %,
 - równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwietu pod łąką 3-metrową ≤ 1 cm,
 - dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 2 m).

6.4. Kontrola wykonania podwaliny umocnienia skarpy

Kontrola wykonania podwaliny w deskowaniu – wg STWIORB M-13.01.00 [2].

6.5. Kontrola wykonania fundamentu umocnienia skarpy

Kontrola wykonania podwaliny w deskowaniu – wg STWIORB M-13.02.00 [3].

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m²] - wykonanie umocnienia z kostki kamiennej,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podkładu pod umocnienia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² umocnienia z kostki betonowej uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,

- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- wykonanie fundamentu betonowego umocnienie,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie obrzeży wokół umocnienia,
- ułożenie umocnienia,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnacja umocnienia,
- przeprowadzenie wymaganych badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie terenu robót oraz jego utrzymanie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (STWIORB)

- | | | |
|----|--------------|------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny |
| 3. | M-13.02.00 | Beton niekonstrukcyjny |

10.2. NORMY

- | | | |
|-----|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 5. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu |
| 6. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 7. | PN-B-04111 | Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 8. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 9. | BN-80/80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża |
| | PN EN 13043 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 11. | | |
| 12. | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 13. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesu produkcji |
| 14. | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 15. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 16. | PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |
| 17. | PN-EN 1338 | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań |

M-20.01.12. UMOCNIENIE SKARP I STOŻKÓW PRZYZCÓŁKOWYCH MATĄ PRZECIWEEROZYJNĄ Z HUMUSOWANIEM I OBSIANIEM TRAWĄ.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z umocnieniem skarp i stożków matą przeciweerozyjną z humusowaniem i obsianiem trawą w obrębie obiektów realizowanych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą wykonania robót przy umacnianiu skarp matami przeciweerozyjnymi z humusowaniem i obsianiem trawą, i obejmują wszystkie wchodzące w technologię operacje.

1.4. Określenia podstawowe

Mata przeciweerozyjna (geosyntetyk) – mata przestrzenna wykonana z polietylenu, polimeru niewrażliwego na działanie chemikaliów i mikroorganizmów, umożliwiająca wykonanie powierzchni skarp umocnionych trawą odpornych na erozję, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością

Humus – ziemia roślinna (urodzajna).

Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem

Umacnianie matą – pokrycie matą powierzchni skarpy, przytwierdzenie jej szpilkami i kołkami oraz przykrycie warstwą humusu i pielęgnacja w taki sposób, aby nasiona traw wykiełkowały

Podłoże - grunt rodzimy nasypu

Podsypka - warstwa wyrównawcza

Krawężnik betonowy lub murek oporowy - część konstrukcyjna stanowiąca ogranicznik podstawy stożka i nasypu

Pozostałe określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z przedmiotowymi normami i STWIORB D-M 00.00.00 Wymagania Ogólne pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWIORB D-M 00.00.00. Wymagania Ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Rysunkami, STWIORB i zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Stosowane materiały muszą być zatwierdzone przez Inżyniera.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp objętymi niniejszą STWIORB są:

- mata przeciweerozyjna z polietylenu
- geowłóknina separacyjna
- kołki z polietylenu o dużej gęstości (HDPE) lub stalowe szpilki dwuramienne
- nasiona traw, humus,
- nawozy do traw,
- woda.

2.2.1. Mata przeciwoerozyjna-geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN-963 i Dokumentacją Projektową. Do maty przeciwoerozyjnej powinien być dołączony atest zawierający: charakterystykę wyrobu, datę produkcji, nieprzekraczalny termin wbudowania i warunki składowania.

Tablica 1 Wymagania dla maty

Parametr	Wartość
Masa powierzchniowa [g/m ²]	≥450
grubość [mm]	≥18
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]*	> 3

Mata powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9002 (EN 29002).

Dodatkowo pod umocnienie podatne należy ułożyć geowłókninę separacyjną, a dla skarp i stożków wykonać odpowiednio wykształcone dolne wywiniecia stabilizujące umocnienie. Jeżeli zabezpieczany nasyp jest wyższy niż 2 m, to wywiniecia umocnienia powinno znajdować się na głębokości co najmniej 0,5 m. pod poziomem terenu.

2.2.2. Szpilki i kołki

Szpilki lub kołki do przytwierdzania maty powinny być zgodne z zaleceniami producenta mat .

2.2.3. Humus, (ziemia urodzajna)

Ziemia urodzajna do obsiewania i wykonywania trawników, pozyskana dostarczona na teren budowy nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami i chwastami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi świadectwa jakości dostawcy ziemi zawierające jej charakterystyki..

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
 - frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) 12 - 18%,
 - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
 - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- b) zawartość fosforu (P_2O_5) > 20 mg/m²,
- c) zawartość potasu (K_2O) > 30 mg/m²,
- d) kwasowość pH ≥ 5,5.

2.2.3. Nasiona traw,

Do obsiania należy stosować specjalne mieszanki traw, mające gęste i drobne korzonki spełniające wymagania normy PN-R-65023 i PN-B-12074. Nasiona traw najczęściej występują w postaci opracowanych kompozycji mieszanek traw lub gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

2.2.4. Nawozy,

Nawozy mineralne należy dostarczać na teren budowy w oryginalnym opakowaniu, z wyraźnie podanym składem chemicznym (zawartość azotu (N), fosforu (P), potasu (K)) i procentową zawartością składników w mieszance.

Nawozy mineralne należy stosować w następujących dawkach (ilościach) rocznych:

- a. azot (N) - 1,0 – 1,5 kg na 100 m² trawnika
- b. fosfor (P) - 0,9 – 1,0 kg P_2O_5 na 100 m² trawnika
- c. potas (K) - 0,8 – 1,0 kg K_2O na 100 m² trawnika

2.2.5. Środki chwastobójcze (herbicydy)

Inżynier powinien otrzymać do akceptacji próbki wybranych środków chwastobójczych przed ich zastosowaniem.

2.2.2. Obrzeże betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 8×30×100 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 i spełniać warunki zawarte STWIORB 13.01.00[2].

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się nasiąkliwością ≤ 5% oraz mrozoodpornością ≥ F100 i wodoszczelnością W6, zgodnie z normą PN-88/B-06250 [6].

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży:

- na długości ± 8 mm,
- na szerokości i wysokości ± 3 mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) - niedopuszczalne.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

podstawowe narzędzia do humusowania powierzchni skarpy i mocowania maty takie jak: łopaty, szczotki, grabie, młotki, topory, itp.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 5.

5.2. Układanie maty przeciwoerozyjnej na skarpach

Przed wykonaniem umocnienia należy ułożyć geowłókninę separacyjną.

Zależnie od rodzaju materiału, maty układa się, zgodnie z instrukcją producenta, przed lub po naniesieniu humusu i obsiewie .

Matą przestrzenna ma płaską , wytrzymałą warstwę tworzącą podstawę. Warstwa ta gwarantuje niezmienną kształtu maty, co ma znaczenie dla rozwoju roślinności . Górna powierzchnia jest sfalowana i tworzy sieć umożliwiającą trwałe utrzymanie na powierzchni skarpy humusu. Obie warstwy maty tworzą mocną, a zarazem wiotką strukturę przylegającą ściśle do podłoża. Matą przymocowana do podłoża chroni je przed erozją wiatrową, deszczem, oraz wodą płynącą. W początkowym okresie po ułożeniu wspomaga rozwój traw. W późniejszym czasie pełni swą zasadniczą funkcję, jaką jest zbrojenie powstałej sieci korzeni traw, znacznie poprawiając naturalną odporność na erozję trawiastej powierzchni. Matę należy rozwijać i układać prostopadle do górnej krawędzi skarpy zgodnie ze spadkiem pasami o odpowiedniej szerokości, o ile producent nie zaleci inaczej. Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta maty, w postaci: luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub zszycia, zgrzewania, sklejenia, kłamrowania, szpilkowania itp.

Matą przytwierdzana jest do podłoża kołkami lub szpilkami dwuramiennymi. Punkty przymocowania rozmieszcza się wzdłuż zakładów w odstępach około 1,0 m.

Na krawędziach umocnienia należy pozostawić zapas maty długości 0,5 m. Zapas ten należy wykorzystać do zakotwienia maty za pomocą obrzeży betonowych 8x30cm. Kotwienie maty należy wykonać po całym obwodzie umacnianego stożka/skarpy.

5.3. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Prace te należy wykonywać etapami wraz z mocowaniem maty antyerozyjnej do podłoża. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu do 50cm. Warstwa humusu powinna mieć grubość minimum 10cm.

Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne oraz dokładnie wyrównać powierzchnię.

5.4. Obsianie trawą na skarpach

Bezpośrednio po ułożeniu i umocowaniu pasa maty pokrytą powierzchnię należy obsiać trawą

W dalszej kolejności należy rozścielić równą warstwą i zagrabić nawozy, w ilości nie mniejszej od 6 kg na 100 m²

Na skarpach nasypów nasiona traw wysiewane są w ilości w ilości 4 kg na 100 m².

5.5. Pielęgnacja trawników

Wykonawca powinien zadbać, aby wykonane trawniki przetrwały w dobrym stanie dwie zimy lub do końca okresu gwarancyjnego. Sposób pielęgnacji powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Koszenie trawy powinno odbywać się w regularnych odstępach czasu, co pozwoli utrzymać trawniki w dobrym stanie.

Częstość koszenia i wysokość cięcia powinny być zgodne z zaleceniami dostawcy mieszanki nasion traw

Każdego roku, nawozy należy równomiernie rozścielać w ilości nie mniejszej od około 6 kg na hektar.

Mieszanki nawozów powinny być tak przygotowane, aby zapewnić odpowiednie ilości soli azotu, fosforu i potasu w poszczególnych porach roku.

Chwasty należy usuwać poprzez spryskiwanie środkami chwastobójczymi o selektywnym działaniu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 6.

6.2. Kontrola jakości humusowania i umocnienia matą oraz przykrycia jej humusem

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWIORB, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw. Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

6.3. Kontrola jakości umocnienia mat przeciwoerozyjnych

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyk) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobaty technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności). Wszystkie nadesłane materiały(maty) należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub nasycie łąt z zakładem).

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać maty,
- sprawdzenie ułożenia humusu oraz jego zagęszczenia przed przykryciem go matą przeciwoerozyjną
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z Instrukcją Producenta,
- sprawdzenie przylegania maty do podłoża przed wypełnieniem ją humusem
- sprawdzenie rozstawu kołków mocujących,
- sprawdzenie obsiania trawą przed i po wypełnieniu maty humusem,
- kontrola nawożenia
- sprawdzenie wypełnienia maty humusem
- sprawdzenie zakotwienia maty za pomocą obrzeży

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom STWIORB, instrukcji producenta i aprobaty technicznej.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m²] - wykonania umocnienia stożków przyczółkowych matą przeciwoerozyjną z humusowaniem i obsianiem trawą.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 8.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane umocnienie należy uznać za zgodne z wymaganiami i Dokumentacją Projektową.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1m² umocnienia stożków przyczółkowych matą przeciwoerozyjną z humusowaniem i obsianiem trawą uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- wykonanie podwaliny pod umocnienie,

- wykonanie podsypki,
- ułożenie obrzeża,
- ułożenie maty i zamocowanie jej do podłoża za pomocą kołków lub szpilek,
- ułożenie warstwy humusu,
- dwukrotne obsianie powierzchni
- pielęgnacja umocnienia (nawożenie, podlewanie),
- oczyszczenie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-N-03010	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek.
PN-ISO 9862	Geotekstyli. Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowanie próbek do badań.
PN-ISO 10318	Geotekstyli. Terminologia.
ISO 10319	Geotekstyli. Badania wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.

10.2. Inne

Zalecenia producenta maty przeciwoerozyjnej dotyczące technologii wbudowania.

M-20.01.13. UMOCNIENIE SKARP I STOŻKÓW ELEMENTAMI KAMIENNYMI.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z umocnieniem skarp, stożków i dna cieków elementami kamiennymi przy obiektach realizowanych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą wykonania robót przy umacnianiu skarp i stożków kamieniem, i obejmują wszystkie wchodzące w technologię operacje.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami kamiennymi wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Wszystkie umocnienia sztywne wykonywane na powierzchniach płaskich powinny posiadać odpowiednie, min. 2% pochylenia (od podpory), gwarantujące odprowadzenie powierzchniowych wód opadowych.

2.2. Elementy kamienne granitowe

2.2.1 Cechy fizyczne i wytrzymałościowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do wykonania umocnienia stożków i skarp mogą być stosowane skały o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe skały dla elementów kamiennych

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Wymaganie	Badanie wg
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	120	PN-EN 1926 [9]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,4	PN-B-04111 [17]
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	8	PN-B-04115 [10]
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	1,0	PN-EN 13755 [12]
5	Odporność na zamrażanie	Całkowita	PN-EN 12371[11]

2.2.2. Kształt i wymiary elementów kamiennych

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej do umocnienia stożków i skarp można stosować elementy kamienne granitowe o kształcie umożliwiającym wzajemne dopasowanie elementów oraz uzyskanie kształtu umocnienia określonego w dokumentacji.

2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w umocnieniu

Pod umocnienie z kamienia należy wykonać fundament betonowy z betonu C12/15 wg STWIORB M-13.02.00 [4], pkt 2

Jeżeli dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, umocnienie z kostki należy układać na podsypce cementowo-piaskowej z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową.

Na podsypkę cementowo-piaskową pod umocnienie z kostek kamiennych należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN EN 13043, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [13] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [14].

Do wypełniania spoin należy stosować zaprawę cementową 1:2. Woda powinna spełniać wymagania podane w PN-EN 1008 [13]. Piasek do zaprawy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711 [19].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki do przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- równiarki,
- walca kołowego gładkiego i żebrowanego,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ubijaków stalowych,
- zagęszczarek wibracyjnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia.

Elementy kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportowymi, luźno usypane. Kamienie można składować w pryzmach. Wysokość pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [6].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie umocnienia,
3. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Wykonanie umocnienie elementami kamiennymi

5.4.1 Podłoże

Przed przystąpieniem do wykonania umocnienia kamieniem należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu wg STWIORB M-11.01.04 [2] oraz równość powierzchni, na której będzie wykonywane umocnienie. Koryto pod umocnienie powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami i zagęszczone do $I_s \geq 0,97$ wg Proctora. Równość podłoża należy sprawdzać łata 4-metrową – prześwit pod łata nie powinien przekraczać 1 cm.

5.4.2 Konstrukcja umocnienia

Podstawowe czynności przy wykonywaniu opaski wokół wlotu i wylotu przepustu obejmują:

1. wykonanie fundamentu betonowego z betonu C12/15
2. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
3. ułożenie elementów kamiennych z ubiciem,
4. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
5. pielęgnację umocnienia.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu umocnienia dna i skarp cieku przy przepuszczeniu obejmują:

1. wykonanie fundamentu betonowego z betonu C12/15
2. ułożenie elementów kamiennych z ubiciem,
3. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
4. pielęgnację umocnienia.

5.4.3 Fundament pod umocnienie .

Fundament należy wykonać z betonu C12/15, zgodnie z STWIORB M-13.02.00 [4], pkt 5.

5.4.4. Podsypka

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu $3 \div 4$ cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2.5. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,20 do 0,25,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Całkowite ubicie umocnienia i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.4.5. Układanie umocnienia z kostek brukowych i płyt granitowych

5.4.5.1 Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Desen układania elementów kamiennych powinien być dostosowany do wielkości kostki i być uzgodniony z Inżynierem. Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 20 mm..

5.4.5.2. Warunki atmosferyczne

Ułożenie umocnienia z kamienia na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^\circ\text{C}$. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Dopuszcza się wykonanie umocnienia jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do $+5^\circ\text{C}$, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

5.4.5.3. Ubicie umocnienia.

Umocnienie z kamienia należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej wysokości. Ubijanie kostek wykonuje się ubijakami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijakiem każdą kostkę oddzielnie.

Drugie lekkie ubicie ma na celu doprowadzić do uzyskania ostatecznej powierzchni umocnienia. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania ubijakiem można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem z pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

Kostki, które pękną podczas ubijania powinny być wymienione na całe.

5.4.6.4. Spoiny

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek, cement i woda powinny odpowiadać wymaganiom wg pktu 2.5,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.
- po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową umocnienie należy starannie oczyścić.

5.4.7. Pielęgnacja umocnienia

Pielęgnacja umocnienia z kamienia, którego spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu powierzchni umocnienia wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie umocnienie należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni, w zależności od warunków atmosferycznych, powierzchnię umocnienia należy oczyścić dokładnie z piasku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWIORB,
- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera:
 - sprawdzenie cech zewnętrznych materiałów. Sprawdzenie kształtu i wymiarów płyt powinno być przeprowadzone wg BN-84/6747-13 [15], a kostek granitowych wg PN-B-11100 [16],
 - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z STWIORB M-11.01.04 [2].

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola umocnienia skarp z kamienia

Kontrolę poszczególnych cech geometrycznych umocnienia należy przeprowadzać co najmniej w 5 punktach dla każdej podpory.

6.3.1. Sprawdzenie fundamentu i podsypki

Sprawdzenie fundamentu i podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w pktcie 5.4.1.

6.3.2. Badanie prawidłowości układania kamienia.

Sprawdzenie szerokości i prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w pktcie 5.4.5.4. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w trzech dowolnie obranych miejscach na każdej podporze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą i przez sprawdzenie przyczepności zaprawy do kostki.

Ubicie umocnienia sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

6.3.3 Sprawdzenie cech geometrycznych umocnienia

6.3.3.1. Równość

Nierówności umocnienia należy mierzyć 4-metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [17]. Nierówności umocnienia nie powinny przekraczać 1,0 cm.

6.3.3.2. Spadek

Spadek umocnienia powinien być zgodny z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.3.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanego umocnienia i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.3.3.4. Szerokość umocnienia

Szerokość umocnienia nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m²] - wykonanie umocnienia skarp, stożków elementami kamiennymi,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie fundamentu i podsypki pod umocnienie z kamienia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych STWIORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² umocnienia elementami kamiennymi uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- wykonanie podbudowy betonowej pod umocnienie z betonu C12/15 gr. 15 cm pod umocnienie ,
- wykonanie podwaliny pod umocnienie skarpy,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie obrzeży,
- ułożenie umocnienia,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnacja umocnienia,
- przeprowadzenie wymaganych badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (STWIORB)

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
2.	M-11.01.04	Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem
3.	M-13.01.00	Beton konstrukcyjny
4.	M-13.02.00	Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym

10.2. Normy

5.	PN EN 13043	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
6.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
7.	PN-B-11200	Bloki, formaki i płyty surowe

8. BN-84/6740-02 Obróbka kamienna – Terminologia - Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur
9. PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
10. PN-B-04115 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na uderzenie (zwięzłość)
11. PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczenie mrozoodporności
12. PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczenie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
13. PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
14. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
15. BN-84/6747-13 Badanie materiałów kamiennych. Metody badań cech geometrycznych i sprawdzenie właściwości fizycznych elementów i wyrobów z kamienia
16. PN-B-11100 Materiały kamienne. Kostka drogowa
17. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
18. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości planografem i łątą
19. PN-B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych

M-20.02.00. ROBOTY RÓŻNE

M.20.02.02. OBSŁUGA GEODEZYJNA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z obsługą geodezyjną przy budowie obiektów mostowych w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wytyczeniem obiektu inżynierskiego i obsługą geodezyjną.

Zakres Robót obejmuje:

- wyznaczenie osi i krawędzi obiektu mostowego,
- uzupełnienie osi dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie osi pali, fundamentów i podpór,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych oraz wszystkich niezbędnych osi,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych, z wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie usytuowania wszelkich elementów wyposażenia (w tym m.in. łożysk, dylatacji, wszelkich elementów kanalizacji deszczowej, krawężników, balustrad, barier itd.),
- wyznaczenie linii umocnień, ścianek szczelnych oraz elementów odwodnienia,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- osadzenie w konstrukcji znaków wysokościowych (reperów) zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735, z późn. zm.),
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania robót.

1.4. Określenia podstawowe

Znak wysokościowy – znak pomiarowy służący do oceny prawidłowej pracy obiektu inżynierskiego, mocowany w konstrukcji i powiązany ze znakiem stałym.

Znak wysokościowy stały – znak pomiarowy posadowiony w niewielkiej odległości od obiektu i powiązany ze znakami mocowanymi w konstrukcji.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi przepisami zawartymi w pkt. 10 i określeniami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca opracuje dokumentację powykonawczą z naniesionymi punktami wysokościowymi (reperami).

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do wykonania robót konieczne są następujące materiały: słupki betonowe, rury stalowe, trzpienie stalowe, pale drewniane

2.1. Znaki wysokościowe – repery, punkty stałe

Wymaga się, aby minimalna ilość stałych znaków wysokościowych (dla każdego obiektu mostowego) spełniających wymagania ppkt. (b) ÷ (e) i zlokalizowanych w granicach pasa drogowego, w niedalekiej odległości od podpór, z zapewnieniem wzajemnej widoczności pomiędzy osadzonymi punktami, wynosiła odpowiednio:

- Dla obiektów o długości całkowitej $L_c \leq 50$ m. 1 szt.
- Dla obiektów o długości całkowitej $50 < L_c \leq 300$ m. 2 szt.
- Dla obiektów, których długość całkowita przekracza 300 m. ilość stałych znaków wysokościowych należy odpowiednio zwiększyć, przyjmując dodatkowo 1 szt. stałego znaku wysokościowego na każde dodatkowo rozpoczęcie 300 m. długości obiektu.

2.1.1 Repery (stałe)

Dla prawidłowej oceny pracy obiektów należy umieścić w jego konstrukcji znaki wysokościowe (repery) w ilości odpowiadającej wymaganiom zawartym rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735, z późn. zm.).

Dopuszcza się montaż znaków wysokościowych wykonanych jedynie ze stali nierdzewnej austenitycznej w gatunku co najmniej 1.4571 (wg PN-EN 10088-3) lub jej odpowiednika.

Znaki wysokościowe dla każdego obiektu na konstrukcji należy powiązać ze stałym znakiem wysokościowym (dowiązany do osnowy państwowej) posadowionym przy granicy pasa drogowego i w niewielkiej odległości od obiektu.

2.1.2 Punkty stałe (świadki)

Znaki wysokościowe dla każdego obiektu na konstrukcji należy powiązać ze stałym znakiem wysokościowym (dowiązany do osnowy państwowej) posadowionym w niewielkiej odległości od obiektu.

Wymaga się, aby punkty stałe wykonane zostały w postaci prefabrykowanych pali żelbetowych, wbitych na głębokość dostosowaną do warunków gruntowych i nie mniejszą niż 5,0 m lub alternatywnie z brusa stalowego obetonowanego od góry na odcinku min. 2,0 m. Konstrukcja stałego znaku wysokościowego powinna wystawać 1,5 m. powyżej terenu.

Głowica stałego znaku wysokościowego powinna zostać wyposażona w płytkę (wykonaną ze stali nierdzewnej w gatunku co najmniej 1.4571 (wg PN-EN 10088-3) lub jej odpowiednika) o wymiarach 200x200x10mm, osadzoną na stałe i posiadającą przyspawaną centralnie śrubę sercową umożliwiającą osadzenie spodarki instrumentu geodezyjnego lub reflektora (lustra pomiarowego).

Nadziemna część punktu stałego powinna zostać dodatkowo wyposażona w znak wysokościowy osadzony ok. 50 cm nad terenem.

Stałym znakom wysokościowym należy zapewnić możliwość kontroli stałości odniesienia.

Wokół stałych znaków wysokościowych należy wykonać umocnienie sztywne.

Minimalne wymagania dla betonu, z którego powinny zostać wykonane stałe znaki wysokościowe:

- Klasa betonu: min. C30/37;
- stopień wodoszczelności: W8;
- stopień mrozoodporności: F150;
- nasiąkliwość zastosowanego betonu, określona ułamkiem masowym: max 5%.

Beton zastosowany do wykonania warstw wyrównawczych pod elementami monolitycznymi stałych znaków wysokościowych powinien spełniać następujące wymagania:

- Klasa betonu min. C12/15

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do wykonania robót konieczny jest sprzęt geodezyjny wysokiej dokładności taki jak:

- dalmierze,
- niwelatory,
- teodolity,
- miernicze taśmy stalowe lub parciane,
- łąty,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Jakikolwiek sprzęt nie gwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i nie dopuszczony do robót.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do realizacji robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

- Znaki wysokościowe rozmieścić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735, z późn. zm.). Rzędne znaków ściennych oraz dokładne usytuowanie znaku stałego należy uzgodnić z Inżynierem.
- Znaki osadzać w konstrukcji w otworach wierconych.
- Dla wykonywania okresowych pomiarów odkształceń wykonać stały znak wysokościowy (reper)
- Znak stały dowiązać do niwelacji państwowej.
- Po wykonaniu należy dokonać pomiarów znaków wysokościowych i wysokościowych stałych i zestawić je w formie tabelarycznej w formie dokumentacji inwentaryzującej punkty pomiarowo-kontrolne.

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Dla wszystkich faz budowy należy prowadzić pomiary geodezyjne osiadań podpór.

Prace pomiarowe muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

Służba geodezyjna Wykonawcy, dwa razy w czasie trwania robót dokona pomiaru kontrolnego istniejącej osnowy, Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu oraz istniejących elementów budowanego mostu, określone w Dokumentacji Projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej to powinien powiadomić o tym Inżyniera Kontraktu. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być - odpowiednio zmieniane lub rozpoczęte - przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera Kontraktu. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w Dokumentacji Projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera Kontraktu zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera Kontraktu oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera Kontraktu. Punkty główne i punkty pośrednie osi muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót objętych kontraktem należą do obowiązków Wykonawcy i wykonane zostaną na jego koszt,

Repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych osadzonych w gruncie w sposób wykluczający ich osiadanie,

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy niż 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych

5.1. Wyznaczenie punktów wysokościowych

Wszystkie punkty wysokościowe i repery robocze przy obiektach mostowych muszą być nawiązane do reperów państwowych. Wykonawca powinien założyć nowe punkty wysokościowe, ustalić ich wysokość w stosunku do reperów państwowych i chronić je przez cały czas realizacji budowy. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanego obiektu w miejscach dostępnych, nie ulegających zniszczeniu z dokładnością do 0,5 cm.

5.2. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego

Roboty dla obiektu inżynierskiego polegają na:

- wyznaczenie osi i krawędzi obiektu mostowego,
- uzupełnienie osi dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie osi pali, fundamentów i podpór,
- wyznaczenie osi i rzędnych łożysk,
- wyznaczenie osi i rzędnych ekranu akustycznego,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych oraz wszystkich niezbędnych osi,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych, z wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie usytuowania wszelkich elementów wyposażenia (w tym m.in. łożysk, dylatacji, wszelkich elementów kanalizacji deszczowej, krawężników, balustrad, barier itd.),
- wyznaczenie linii umocnień, ścianek szczelnych oraz elementów odwodnienia,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania robót.

Dokładność wyznaczenia osi podłużnej i osi podpór $\pm 1,0$ cm.

Dokładność wyznaczenia rzędnych do $\pm 1,0$ cm w stosunku do rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wymagania dla robót pomiarowych:

- wysokość reperów $\pm 0,5$ cm,
- wysokości elementów projektowanych ± 1 cm,
- dokładności pomiarów poziomych ± 1 cm/50 m.

Prace pomiarowe, związane z wyznaczeniem osi i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [kpl] – dla obsługi geodezyjnej
- [szt.] - osadzenie znaków wysokościowych w konstrukcji,

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową.

Roboty objęte STWIORB odbiera Inżynier na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów. W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obsługi geodezyjnej [kpl] uwzględnia:

- zapewnienie sprzętu pomiarowego oraz wyspecjalizowanej kadry
- wyznaczeniem punktów głównych i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie robót dodatkowymi punktami i wykonywanie pomiarów w miarę postępu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wyznaczenie punktów charakterystycznych
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- ewentualne odtworzenie uszkodzonych punktów,
- prowadzenie dokumentacji geodezyjnej
- wykonanie pomiarów powykonawczych
- zakup potrzebnych materiałów

Cena jednostkowa osadzenia [1 szt.] znaku wysokościowego w konstrukcji uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport i ich transport
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- wywiercenie i oczyszczenie otworu,
- osadzenie znaku wysokościowego
- wykonanie znaków stałych wraz z dowiązaniem ich do państwowej sieci geodezyjnej,
- prace pomiarowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, GUGiK, 1979 ze zm. z 1983 r.

Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK, 1980 r.

Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna, GUGiK, 1979 r. ze zm. z 1983 r.

Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1980 r. ze zm. z 1983 r.

Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979 r. ze zm. z 1983 r.

Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1987 r.

Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1987 r.

Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2005 r. Nr 240, poz. 2027 z późn.zm)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej

ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. z 2001 r., Nr 38, poz. 455).

Rozporządzenie Ministra transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

M-20.02.03. PRÓBNE OBCIĄŻENIE MOSTU.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB.

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem próbnego obciążenia dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

1.2. Zakres stosowania STWIORB.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowane są jako dokument wiążący przy przygotowaniu Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą próbnego obciążenia obiektów M1, M2 i M3.

Roboty obejmują:

- wykonanie projektu próbnego obciążenia,
- oględziny obiektu przed próbnym obciążeniem,
- próbné obciążenie statyczne,
- próbné obciążenie dynamiczne,
- oględziny konstrukcji po wykonaniu próbnego obciążenia,
- ocenę wyników próbnego obciążenia i sporządzenie protokołu z próbnego obciążenia.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Próbné obciążenie – poddanie obiektu mostowego obciążeniu o wartości określonej w projekcie próbnego obciążenia, w celu sprawdzenia czy rzeczywiste, zmierzone ugięcia konstrukcji są zgodne z teoretycznie obliczonymi wartościami.

1.4.2. Badanie pod próbnym obciążeniem – prowadzenie badań wielkości (jednej lub więcej) przez laboratorium podczas próbnego obciążenia obiektu mostowego wraz z interpretacją wyników badań wielkości, analizą pracy konstrukcji mostowej i wnioskami na temat konstrukcji mostowej.

1.4.3. Badanie wielkości – przygotowanie i prowadzenie procesu pomiarowego dla poszczególnych wielkości zgodnie z procedurą badawczą.

1.4.4. Procedura badawcza – sposób postępowania (prowadzenia badań) w celu określenia wielkości.

1.4.5. Wielkość - fizyczna właściwość, którą można określić ilościowo na drodze procesu pomiarowego.

1.4.6. Proces pomiarowy – zbiór operacji do określenia wartości wielkości.

1.4.7. Nośność obiektu – określona, normowa klasa obciążenia, które może przenosić konstrukcja z normowym zapasem bezpieczeństwa (z prawdopodobieństwem 95%, że obciążenie nie spowoduje uszkodzeń).

1.4.8. Niepewność (pomiaru) – wynik oceny mający na celu określenie przedziału wewnątrz którego, jak się szacuje, znajduje się rzeczywista wartość wielkości mierzonej, zazwyczaj z danym prawdopodobieństwem.

1.4.9. Obciążenie użytkowe – rzeczywiste obciążenie występujące podczas użytkowania obiektu.

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

1.6. Zasady przeprowadzania próbnego obciążenia

Próbné obciążenia oraz analizę i opracowanie wyników wykonuje na zlecenie Zamawiającego, Wykonawca Badań, będący jednostką naukowo-badawczą, niezależną od Wykonawcy Robót, która spełnia jednocześnie wszystkie poniższe wymagania:

- może ponosić odpowiedzialność prawną;

- jest jednostką naukową w rozumieniu Ustawy Przepisy wprowadzające ustawy reformujące system nauki (Dz. U. z 2010 r. Nr 96, poz. 620) oraz Ustawy O zasadach finansowania nauki z 2010 r (Dz. U. z 2010 r. Nr 96, poz. 615);
- prowadzi w sposób ciągły badania lub prace rozwojowe w dziedzinie konstrukcji mostowych;
- posiada wdrożony i akredytowany przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA) system jakości zgodny z PN-EN ISO/IEC 17025 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.

Obligatoryjnie zakres akredytacji powinien obejmować:

- 1) badania przemieszczeń pionowych konstrukcji i badania osiadań podpór pod obciążeniem statycznym,
- 2) badania przemieszczeń pionowych konstrukcji pod obciążeniem dynamicznym.

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

Wszelkie materiały konieczne do wykonania próbnego obciążenia, w tym ewentualne materiały konieczne do budowy pomostów roboczych dla obsługi pomiarów należy wykonać zgodnie z projektem próbnego obciążenia.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt.3.

Inżynier nie powinien dopuścić do badań jakiegokolwiek urządzenia wchodzące w skład zestawu pomiarowego, które nie ma aktualnego świadectwa wzorcowania wydanego przez laboratorium z Certyfikatem Akredytacji w PCA.

3.2. Sprzęt do wykonania próbnego obciążenia

Sprzęt do przeprowadzenia próbnego obciążenia (środki obciążające oraz sprzęt pomiarowy) powinien odpowiadać wymaganiom projektu próbnego obciążenia oraz podlega akceptacji przez Inżyniera.

3.2.1. Środki obciążające

Środki obciążające służące do wywołania kontrolowanego odkształcenia lub przemieszczenia badanego obiektu określa Projekt próbnego obciążenia. Są to pojazdy próbne. Inne środki balastujące (np. pojemniki z piaskiem lub wodą, płyty betonowe itp.) mogą wystąpić jako obciążenie uzupełniające – np. na chodnikach. Masa całkowita (ciężar) pojedynczego pojazdu, jak i suma mas pojazdów próbnych w każdym schemacie obciążenia, potwierdzona protokołami ważenia, nie może się różnić o więcej niż $\pm 5\%$ masy (ciężaru) przewidzianej w Projekcie. Skutki różnicy mas (ciężaru) należy uwzględnić w Sprawozdaniu.

Sposób wymuszenia odkształceń nie podlega systemowi jakości.

3.2.2. Sprzęt pomiarowy

Pomiary ugięć konstrukcji, osiadań podpór, odkształceń jednostkowych lub naprężeń elementów konstrukcji oraz przyspieszeń wykonuje się za pomocą zestawów pomiarowych odpowiednich do zastosowanej metody pomiarowej. Może to być pomiar czujnikami zegarowymi lub indukcyjnymi, pomiar niwelacyjny, tachometryczny, laserowy, tensometryczny, czy akcelerometryczny lub inny pomiar opisany procedurą badawczą w ramach systemu jakości Wykonawcy Badań.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1], pkt 4.

4.2. Środki transportu

Środki transportu użyte do próbnego obciążenia wymagają zainstalowania na nich odpowiednich ładunków, by uzyskać wymagane naciski na osie pojazdów, co wymaga odpowiedniego skontrolowania na wagach w obecności Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Próbné obciążenie powinno być przeprowadzone na podstawie „Projektu próbnego obciążenia” oraz zgodnie z opracowaniem „Zalecenia dotyczące wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych” stanowiącym załącznik do Zarządzenia nr 47 Generalnego Dyrektora DKiA z dnia 10 sierpnia 2011 r.

W czasie badań odbiorczych konstrukcji betonowych, konstrukcja nie może być zabezpieczona powłokami ochronnymi uniemożliwiającymi ocenę powstawania rys w konstrukcji w czasie próbnego obciążenia. Powłoki te mogą być naniesione dopiero po zakończeniu badań.

Próbné obciążenie należy wykonać w obecności Inżyniera i Zamawiającego.

Projekt próbnego obciążenia powinien obejmować:

- schemat obciążenia ustroju niosącego z określeniem kolejności obciążania przęseł i usytuowania obciążenia (samochodów),
- procedurę pomiarów ugięć wraz z opisem stosowanego sprzętu i czasu trwania pomiarów,
- określenie miejsc, w których mają być wykonane pomiary ugięć,
- obliczenie ugięć od rzeczywistych obciążeń użytych w badaniach, wykonane dla wszystkich punktów pomiarowych.

Przy opracowywaniu projektu próbnego obciążenia Wykonawca powinien opierać się na założeniach, że:

- próbné obciążenie wywoła w konstrukcji naprężenia/siły wewnętrzne o wartościach zbliżonych do wartości ekstremalnych dla obciążenia normatywnego,
- obciążenie normatywne konstrukcji jest zgodne z klasą obciążenia podaną w dokumentacji projektowej,
- na obiektach o łącznej liczbie przęseł nie większej niż 4 badaniom należy poddać wszystkie przekroje przęsłowe i podporowe,
- schematy i przekroje podlegające próbnemu obciążeniu podlegają akceptacji Inżyniera i Projektanta.

Projekt próbnego obciążenia należy opracować przy następujących założeniach wyjściowych:

- konstrukcja obliczona została dla klasy obciążenia zgodnej z podaną w Dokumentacji Projektowej,
- projekt próbnego obciążenia konstrukcji stalowej i zespolonej powinien być zgodny z normą PN-S-10050,
- badania w czasie próbnego obciążenia oraz analizę wyników wykonuje na zlecenie i koszt Wykonawcy jednostka naukowo-badawcza zatwierdzona przez Zamawiającego.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z „Projektem próbnego obciążenia” wg pktu 5.1.

Próbné obciążenie mostu oraz analizę i opracowanie wyników wykonuje IBDiM lub inna jednostka naukowo-badawcza zakwalifikowana do badań budowli mostowych. Podwykonawca wykonujący próbné obciążenie powinien być wybrany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Zamawiającego. W każdym przypadku powinien on być niezależny od Wykonawcy.

Badanie obiektów betonowych powinno być przeprowadzone po uzyskaniu pełnej wytrzymałości projektowanej betonu, a więc po 28 dniach dojrzewania betonu. Próbné obciążenie powinno być przeprowadzane w takiej porze dnia, aby możliwie wyeliminować wpływ temperatury i nasłonecznienia na stan naprężenia i odkształcenia konstrukcji. Najkorzystniej jest przeprowadzać te badania nocą (nie wcześniej niż 2 godziny po zachodzie słońca i nie później niż 2 godziny przed wschodem słońca) lub w dni bezsłoneczne.

Roboty przygotowawcze do próbnego obciążenia obejmują:

- opracowanie organizacji i przebiegu badań,
- przeprowadzenie kontroli i skalowania przyrządów i aparatury pomiarowej,
- wykonanie urządzeń pomocniczych potrzebnych do instalowania aparatury,
- montaż i zabezpieczenie (przed uszkodzeniem, wpływami atmosferycznymi) aparatury pomiarowej,
- oznakowanie na jezdni miejsc i kolejności ustawienia środków obciążających oraz ich zważenie,
- sprawdzenie działania przyrządów pomiarowych.

5.2.1. Oględziny obiektu przed i po próbnym obciążeniu

Oględziny należy wykonać przed i po próbnym obciążeniu. Oględziny mają na celu wykrycie nieuzbrojonym okiem uszkodzeń materiału elementów konstrukcji lub ich połączeń oraz stanu nawierzchni i konstrukcji. W przypadku obiektu stalowego należy dokładnie skontrolować spoiny i materiał w ich sąsiedztwie. Szczególnie należy zwrócić uwagę czy nie pojawiły się rysy lub widocznie uszkodzenia.

Wykonawca powinien powiadomić o zauważonych uszkodzeniach Inżyniera.

5.3. Próbné obciążenie statyczne

Jeżeli w „Projekcie próbnego obciążenia” nie ustalono inaczej, badania przeprowadza się z zachowaniem następujących warunków:

- a) obciążenie statyczne powinno stanowić pierwszą próbę, przed którą nie wolno obiektu obciążać taborem,
- b) obciążenie powinno być wprowadzone z prędkością nie większą niż 0,5 m/s,
- c) wszystkie przemieszczenia należy mierzyć z dokładnością do 0,1 mm,
- d) obciążenie powinno pozostawać na przęśle dopóki przyrost ugięć w ciągu 15 min stanie się mniejszy niż 1% (2% w przypadku obiektu stalowego) całkowitego ugięcia obliczeniowego. Największe ugięcia ustroju niosącego powinny być ustalone na podstawie serii odczytów, a mianowicie przynajmniej:
 - dwa odczyty w odstępach co najmniej 15 min przed wprowadzeniem obciążenia na obiekt,

- jeden odczyt bezpośrednio po całkowitym obciążeniu obiektu,
- seria odczytów następujących po sobie w odstępach nie dłuższych niż 15 min w czasie znajdowania się obciążenia na obiekcie,
- odczyt bezpośrednio po obciążeniu,
- seria odczytów następujących po sobie po obciążeniu, w odstępach co 15 min, dopóki różnice ugięć nie staną się mniejsze niż 1% (2% w przypadku obiektu stalowego) ugięcia całkowitego,
- łącznie z pomiarem ugięć ustroju niosącego należy wykonać badania dotyczące osiadania podpór oraz przesuwu łożysk,
- równoległe z pomiarem odkształceń należy wykonywać oględziny konstrukcji w punktach charakterystycznych, w celu wykrycia wad w postaci rys i pęknięć.

Podczas wykonywania próbnego obciążenia należy:

- rejestrować temperaturę, wilgotność, nasłonecznienie itp. czynniki,
- stosować dwie różne metody pomiarowe, np. przy pomiarze przemieszczeń pionowych niwelację i czujniki mechaniczne,
- jednocześnie wykonywać odczyty wszystkich mierzonych wielkości (stosując np. niwelację przy dużej liczbie punktów pomiarowych trzeba przewidzieć kilka stanowisk pomiarowych),
- powtarzać każdy pomiar,
- prowadzić dziennik badań.

Dla obiektów żelbetonowych ugięcia pomierzone powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyłeń wg PN-S-10040 [2]. Dla obiektu stalowego przemieszczenia i odkształcenia sprężyste nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego, a przemieszczenia trwałe i sprężyste dźwigarów głównych nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych wg PN-S-10052 [3].

Po zakończeniu próbnego obciążenia, obiekt należy poddać szczegółowym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych zmian lub uszkodzeń.

5.4. Próbné obciążenie dynamiczne

Próbné obciążenie dynamiczne przeprowadza się na podstawie Projektu próbnego obciążenia przy przejazdach pojazdów bez dodatkowego wymuszenia drgań oraz ewentualnie z dodatkowym wymuszeniem drgań konstrukcji. Obciążenie stanowią przejeżdżające pojedyncze pojazdy w postaci załadowanych ciężarówek o masie całkowitej powyżej 30 t.. Badania obejmują obserwację konstrukcji przed wprowadzeniem obciążenia, zachowanie się konstrukcji w czasie obciążania i po jego zakończeniu.

Podczas każdego badania konstrukcji mostowych pod próbnym obciążeniem dynamicznym podstawowe jest wykonywanie pomiarów ugięć, a na życzenie klienta przyspieszeń, odkształceń jednostkowych lub naprężeń elementów konstrukcji.

Prędkość próbnego jazdy powinna być stopniowo zwiększona od 10 km/h do 20 km/h, aż do największej prędkości przewidzianej dla danego typu pojazdów na drodze samochodowej, na której obiekt mostowy jest położony.

W przypadku obciążania konstrukcji typowej, dopuszcza się skrócony program jazdy z następującymi prędkościami:

- prędkość odniesienia (quasi statyczną) 10 km/h, z tolerancją ± 5 km/h,
- maksymalna prędkość dopuszczona dla danego typu pojazdu na badanym odcinku drogi uzyskana z tolerancją ± 10 km/h,
- przynajmniej jedna prędkość pośrednia z przedziału od 10 km/h do prędkości maksymalnej.

Każdy przejazd powinien zostać zrealizowany z co najmniej jednym powtórzeniem. Przejazdy w przeciwnych kierunkach z tą samą prędkością mogą być potraktowane jako powtórzenie. Dopuszcza się obniżenie prędkości maksymalnej po uwzględnieniu panujących w czasie badań warunków drogowych i środowiskowych oraz bezpieczeństwa ruchu i osób biorących udział w badaniu.

Oprócz tego należy przewidzieć przejazd przez sztuczną nierówność (próg), który służy zwiększeniu amplitudy wymuszenia i ma mieć charakter quasi impulsowy. Wysokość progu powinna wynosić nie mniej niż 5 cm natomiast zalecana prędkość przejazdu przez taką przeszkodę – 30 km/h (z tolerancją ± 10 km/h). Wymuszenie drgań można realizować w inny sposób (np. za pomocą pulsatora).

W ramach procesu badawczego prowadzi się, z odpowiednią częstotliwością odczytów, obserwację zmian w czasie badanych wielkości przed wprowadzeniem obciążenia, w czasie obciążania i po jego zakończeniu. Należy dążyć do takiego okresu próbkowania, aby zapewnić możliwość pełnej analizy dynamicznej konstrukcji.

Częstotliwość próbkowania powinna być co najmniej dwa razy większa od największej spodziewanej częstotliwości sygnału. Zaleca się minimalną częstotliwość próbkowania równą 100 Hz. W badaniach dynamicznych nie jest istotna znajomość dokładnej masy środków obciążających. Ich poruszanie się traktowane jest tylko jako jeden ze sposobów wymuszenia drgań w warunkach zbliżonych do naturalnych. Znaczący wpływ na miarodajność wyników badań mają dokładności pomiarów zmian mierzonych wielkości w czasie.

Wynikami badań konstrukcji pod próbnym obciążeniem dynamicznym są przebiegi poszczególnych wielkości (ugięć, przyspieszeń lub odkształceń) w funkcji czasu, zarejestrowane z minimalną częstotliwością określoną powyżej i powiązane z zapisami dotyczącymi rodzaju i sposobu wymuszenia drgań.

5.5. Analiza wyników

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z przeprowadzeniem próbnego obciążenia w terenie, Wykonawca Badań przeprowadza analizę wyników z uwzględnieniem rzeczywistych obciążeń, którą zamieszcza w Sprawozdaniu z badań obiektu pod próbnym obciążeniem.

Dla obiektów żelbetowych ugięcia pod obciążeniem statycznym pomierzone powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyłek wg PN-EN 1992-1 i nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego a przemieszczenia trwale dźwigarów głównych nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych .

Wyniki próbnego obciążenia dynamicznego powinny zawierać określenie dynamicznych własności ustroju nośnego (przęseł), tj. współczynnika przewyższenia dynamicznego przy przejeździe ciężkiego pojazdu oraz wartości podstawowych częstości drgań własnych i współczynnika tłumienia.

Każda anomalia pozostałości trwałych powinna być analizowana i wyjaśniona. W szczególnych przypadkach, obiekt wykazujący anomalie może być odebrany warunkowo, poddając go długotrwałym obserwacjom i pomiarom łącznie z ciągłym monitoringiem. Wyniki pomiarów uzyskane podczas badań pod obciążeniem dynamicznym nie powinny przekraczać wartości określonych w dokumentacji technicznej obiektu, w programie próbnego obciążenia lub innych przepisach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 6.

6.2. Zakres badań

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu wykonania ich zgodnie z ustaleniami zawartymi w niniejszych STWIORB, a w szczególności:

- masa balastu użytego do próbnego obciążenia może różnić się od podanego w „Projekcie próbnego obciążenia” nie więcej niż o $\pm 5\%$. Obciążenia na oś pojazdów powinny być sprawdzane bezpośrednio przed rozpoczęciem próbnego obciążenia,
- przed i po próbnym obciążeniu należy przeprowadzić przegląd konstrukcji w celu wykrycia ewentualnych rys i innych widocznych uszkodzeń,
- odstępy czasowe przy pomiarach ugięć lub odkształceń i przyrostów ugięć lub odkształceń powinny być zgodne z STWIORB,
- środki transportowe użyte do próbnego obciążenia muszą być sprawne,
- kontroli i kalibracji podlega aparatura pomiarowa,
- sprawdzeniu podlega zakres wykonanych zadań i ich zgodność z „Projektem próbnego obciążenia”.

Wykonawca powinien ująć wszystkie odczyty i obserwacje przeprowadzone w czasie próbnego obciążenia w raporcie, który przekaże Inżynierowi. W raporcie powinno być zawarte porównanie otrzymanych wyników z odpowiednimi obliczonymi wartościami.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiarową jest komplet za próbné obciążenie obiektu mostowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1], pkt 8.

Roboty objęte niniejszymi STWIORB podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWIORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWIORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena ryczałtowa za wykonanie próbnego obciążenia obiektu obejmuje:

- projekt próbnego obciążenia,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,

- wykonanie i rozebranie pomostów roboczych,
- wynajęcie sprzętu geodezyjnego i pomiarowego,
- wynajęcie i dostarczenie środków transportowych,
- załadunek balastu i ważenie pojazdów,
- ustawienie pojazdów na obiekcie w miejscach określonych w projekcie oraz zmiana pozycji obciążenia,
- przejazd samochodów z prędkością określoną w Projekcie próbnego obciążenia
- wykonanie przewidzianych w Projekcie próbnego obciążenia pomiarów wraz obsługą geodezyjną,
- wyładunek balastu oraz oczyszczenie pojazdów,
- odstawienie pojazdów,
- analiza i opracowanie wyników,
- uporządkowanie miejsca robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

– D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

PN-EN 1991-2	Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-EN ISO/IEC	17025:2018-02 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących

10.3. Zarządzenie nr 35 GDDKiA z dnia 12 sierpnia 2008 roku oraz zarządzenie nr 47 z dnia 10 sierpnia 2011 roku. Zalecenia dotyczące wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowym obiektów mostowych.