

Inwestor:



Gmina Miejska Pruszcz Gdański

ul. Grunwaldzka 20

83-000 Pruszcz Gdański

Temat opracowania:

BUDOWA ULICY STRZELECKIEGO W PRUSZCZU GDAŃSKIM – ETAP I

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

ul. Chałubińskiego 10, 81-100 Gdynia, NIP 5862194536

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

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. ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM.....	13
M-11.01.07. WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE.....	17
M-12.00.00 Zbrojenie	21
M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA	23
M-12.01.01. ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIIN	25
M-13.00.00. Beton.....	33
M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY – WYMAGANIA OGÓLNE	35
M 13.01.01. BETON FUNDAMENTÓW	73
M 13.01.09. BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH.....	75
M 13.01.10. BETON PŁYTY ZESPALAJĄCEJ.....	77
M-13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY	79
M-13.02.01. BETON PODKŁADOWY I OCHRONNY	81
M-13.03.00. PREFABRYKATY BETONOWE	89
M 13.03.02. PREFABRYKATY PRZEPUSTÓW	91
M-15.00.00. Izolacje	95
M-15.01.00. IZOLACJA CIENKA	97
M-15.01.01. IZOLACJE BITUMICZNE WYKONYWANE NA ZIMNO	99
M-15.02.00. IZOLACJA GRUBA	109
M. 15.02.01. IZOLACJA NATRYSKOWA	111
M. 15.02.03 IZOLACJA BITUMICZNO-LATEKSOWA	121
M-15.04.00. NAWIERZCHNIO-IZOLACJE	127
M-15.04.01. NAWIERZCHNIO-IZOLACJA GR. 5MM	129
M-15.06.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE BETONU	149
M-15.06.01. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU.....	151
M-16.00.00. Odwodnienie	185
M-16.01.07. ODWODNIENIE ZASYPKI PRZYCZÓŁKA	187
M-19.00.00. Elementy zabezpieczające	197
M-19.01.04. BALUSTRADY STALOWE.....	199
M-20.00.00. Inne roboty mostowe.....	207
M-20.01.00. INNE ROBOTY MOSTOWE	209
M-20.01.08. MUR Z GRUNTU ZBROJONEGO	211
M-20.01.09. SCHODY SKARPOWE	221
M-20.01.13. UMCNIENIE SKARP I STOŻKÓW ELEMENTAMI KAMIENNYMI	231
M-20.01.15. UMCNIENIE DŃ I BRZEGÓW CIEKU	237
M-20.02.00. ROBOTY RÓŻNE.....	241
M.20.02.02. OBSŁUGA GEODEZYJNA.....	243
M-20.03.00. PRZEPUSTY	247
M-20.03.02. PRZEPUSTY STALOWE	249

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-11.01.00. 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 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 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 wykopy umocnione.

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,
- przygotowanie projektu i budowa elementów niezbędnych do utrzymania przepływu w cieku wraz z późniejszą rozbiórką,
- 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 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 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 samowyladowczych.

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. Zagęszczanie 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 zagęszczanie 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, wykonania zasyпки przepustu i podsypki zapierającej 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. STWIORB

M-20.01.08. Mur z gruntu zbrojonego

M-20.03.02. Przepusty stalowe

10.2. 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 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 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 wskazaniemi 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, $- 1$ cm,
- 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 wymaganym,

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

7. OBMIAR ROBÓT.

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

Płaci się za:

- 1m^3 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 m^3 wymiany gruntu będą płatne wg jednostkowej ceny, która obejmuje:

- wykonanie sprawdzających badań podłoża gruntowego w ilości min. 2 badania/ na obiekt
- przygotowanie projektu technologicznego wymiany gruntu,
- przygotowanie projektu technologicznego zabezpieczenia i odwodnienia wykopu,
- przygotowanie projektu i budowa elementów niezbędnych do utrzymania przepływu w cieku wraz z późniejszą rozbiórką,
- budowa zabezpieczenia wykopu wraz z późniejszą rozbiórką,
- odwodnienie wykopu przez cały okres prac,
- ułożenie geowłókniny na wszystkich powierzchniach wykopu przed wbudowaniem materiału
- 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-12.00.00 ZBROJENIE

M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA.....	23
M-12.01.01. ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIIN	25

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 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 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,

- podkłádki 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 słojej 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 | $\pm 0,5$ cm, |
| • różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać | $\pm 1,0$ cm, |
| • odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż | $\pm 1,0$ cm, |
| • długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż | $\pm 1,0$ cm, |
| • rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż | $\pm 2,0$ cm, |
| • odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać | 3%, |
| • różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać | $\pm 0,5$ 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 przecie), |
| • odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać | 3%, |
| • miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać | $\pm 0,5$ 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 żebrzana.”
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	35
M 13.01.01. BETON FUNDAMENTÓW	73
M 13.01.09. BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH.....	75
M 13.01.10. BETON PŁYTY ZESPALAJĄCEJ	77
M-13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY	79
M-13.02.01. BETON PODKŁADOWY I OCHRONNY	81
M-13.03.00. PREFABRYKATY BETONOWE	89
M 13.03.02. PREFABRYKATY PRZEPUSTÓW	91

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 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

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

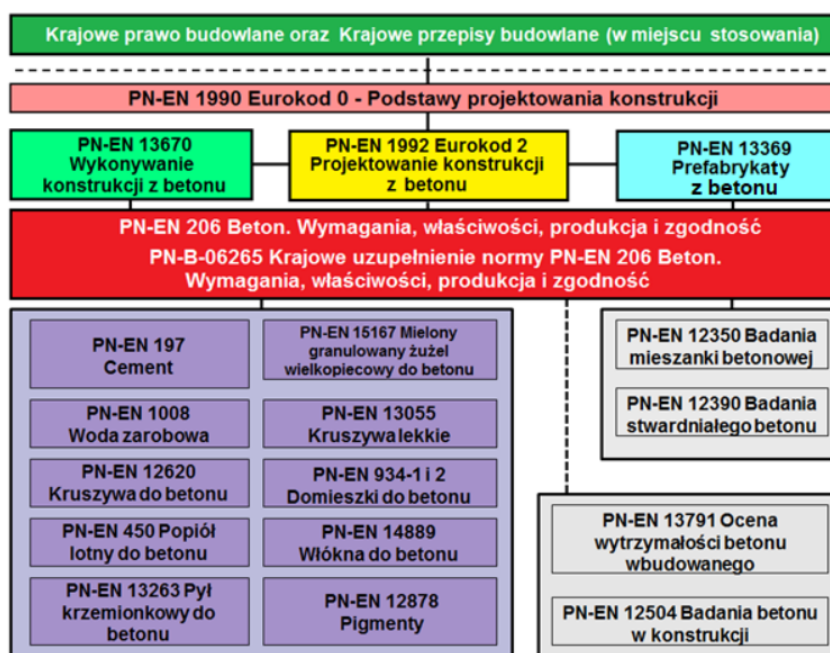
Ustalenia zawarte w niniejszych STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożenia go w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich.

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) 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)</p> <p>** 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.</p> <p>*** 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 odładowanych 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 odładowanych XF1 i XF3 albo ze środkami odładowymi 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 Na₂O_{eq} ≤ 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 żuźłowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 0,80% według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żuźłowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żuźłowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 0,80 według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żuźłowy 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 Na₂O_{eq} ≤ 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 Na₂O_{eq} ≤ 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 Wytycznych [12].

c) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytycznych [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 $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w 1 m^3 betonu			
E2	maks. $3,0 \text{ kg/m}^3$	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. $2,4 \text{ kg/m}^3$			

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 $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w 1 m^3 betonu			
E2	bez ograniczeń	(i) maks. $2,4 \text{ kg/m}^3$ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. $3,0 \text{ kg/m}^3$	(i) maks. $1,8 \text{ kg/m}^3$ 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 $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ 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 napowietrzonem 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 $\leq 5\%$).

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 składu mieszanki betonowej [%]	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 wstępne, 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 kruszywa z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozproszczenie 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 kruszywa 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%
^{a)} Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia		
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 przeładowań 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 betonomieszkarkach 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 załadowania 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 przeznaczonego 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 szkielecie 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 ściągow. 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 osiadaniami 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) wyrzuszenie 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 ciekłu 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 umożliwi 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 powinno 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 rozproszona 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 osiągnięta 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 masywnych 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 masywnych 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 pogrązalnego, 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 rozplýwanie i podnoszenie się mieszanki w deskowaniu, z szybkością dostosowaną do parcia na deskowanie i umożliwiającą samoodpowietrzanie się mieszanki betonowej. Mieszanek betonowych samozagęszczalnych SCC nie należy zagęszczać mechanicznie.

Zagęszczanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektów powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wglębnych 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 szepnej.

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°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż +35°C, a w momencie dostarczenia mieszanki betonowej jej temperatura nie powinna być niższa niż +5°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°C oraz nie dopuścić do wystąpienia gradientu temperaturowego powyżej 25oC.

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°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
<p><i>a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.</i></p> <p><i>b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.</i></p> <p><i>c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.</i></p> <p><i>d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.</i></p>			

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 bezwzględnie 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 maszynych 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 drganiami 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 ściągacze 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 poziomu), 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 zmierzona 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 dojrzewania 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 wybruszeń, 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	Kategorie 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	<p>-gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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). <p>-</p>
Porowatość	P2	<ul style="list-style-type: none"> - maksymalna liczba porów (w mm ²) - 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 mm ²) 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 $2\text{mm} < \emptyset < 15\text{ mm}$. **Powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach $500\text{ mm} \times 500\text{ mm}$. *** W przypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów odpowiednio na poziomie P1 – do 3000mm^2, P2 – do 2000mm^2, P3 – do 1000mm^2.</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	nie dozwolone	nie dozwolone

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 wymaganiami 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
Rozpływ 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 rozplwy 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 pominać.

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	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
<p>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</p>		

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/rozmarzania 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 ± 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 ściskanie 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 ściskanie
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 ściskanie 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 rozplwyu stożka
42. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków;
43. PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne;
44. PN-EN 1992-2 Załącznik Krajowy do Polskiej Normy Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
45. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej -- Część 8: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą rozplwyu 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-pierscienia

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 przyśpieszoną 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 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 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 uzgodnienie 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 13.01.09. 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 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 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 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 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 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.

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.

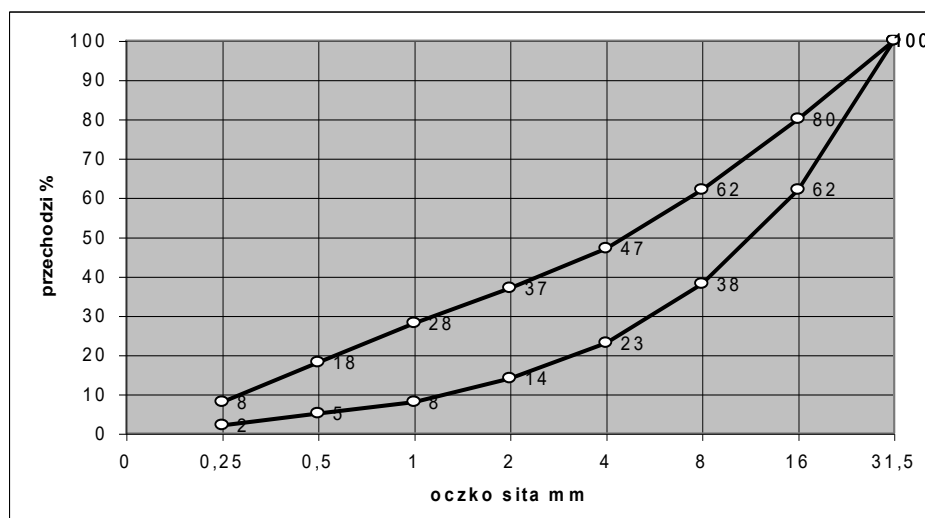
2.2.2. Kruszywo

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. Próbki sześciennie 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 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 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-15.00.00. IZOLACJE

M-15.01.00. IZOLACJA CIENKA	97
M-15.01.01. IZOLACJE BITUMICZNE WYKONYWANE NA ZIMNO	99
M-15.02.00. IZOLACJA GRUBA	109
M.15.02.01. IZOLACJA NATRYSKOWA	111
M.15.02.03. IZOLACJA BITUMICZNO-LATEKSOWA	121
M-15.04.00. NAWIERZCHNIO-IZOLACJE	127
M-15.04.01. NAWIERZCHNIO-IZOLACJA GR. 5MM	129
M-15.06.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE BETONU	149
M-15.06.01. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU.....	151

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 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 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 przewozie 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 aprobaty 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 dłońią (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 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 materiałów

2) – 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 I”

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 zespalających przepustów 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 stosować 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 przeznaczony do powierzchni betonowych,
- jednoskładnikowy topliwy klej oparty na kopolimerze metakrylanu metylu pełniący funkcję warstwy szpempnej, zapewniającej trwałe połączenie wykonanej izolacji z nawierzchnią z asfaltu lanego lub jednoskładnikowy topliwy klej oparty na polimeroasfalcie pełniący funkcję warstwy szpempnej, 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 strumieniowościerną. 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 przeszlifować 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.

Grubości warstw w stanie wilgotnym powinny wynosić odpowiednio co najmniej 2,2 mm dla pierwszej warstwy i min. 1,2 mm dla drugiej warstwy. Druga warstwa może być układana bezpośrednio na pierwszej. Czas oczekiwania na ułożenie drugiej warstwy jest zależny od temperatury otoczenia.

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 rozprrowadzić 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 rozprrowadzając 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 наносzony wałkiem lub wylewany. Dla uniknięcia powstawania otworków w miejscu pękniętych pęcherzyków, grunt musi być наносzony 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 natryskiwanych 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.

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 off”).	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 I”

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 przepustów skrzynkowych od strony gruntu.

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, pacy
- 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 wykonuowane 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 pacy oraz listwy wyrównujące do aplikacji ręcznej masy izolacyjnej.
- termometr elektroniczny do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Jakikolwiek 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 całej powierzchni 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 izolacyjno-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 izolacyjno-nawierzchni

Należy stosować izolacyjno-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 izolacyjno-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 zaciemień; 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 prześwity 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 zmieszać 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 nasaczyć 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-nawierzchnia,
- w przypadkach wątpliwych - zauważonych uszkodzeń należy wykonać niezbędne badania specjalistyczne.

Jeżeli nie ustalono inaczej w umowie (warunkach kontraktu), do wykonania poprawek kwalifikują się izolacje-nawierzchnie, 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, spłynięć, 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 SST – 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 JEDNOSTKOWE

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 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 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, sphywanie, 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 tabelicy 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 tabelicy 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 odładzających – 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 odładzających 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 odładzających 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 odładzających 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 odładzających 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 odładzających 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 podłoży 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: $\alpha_1 \leq 30 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
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 cieplne 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 $<10^8$ Ω (substancje wybuchowe) Klasa II: $>10^6$ i $<10^8$ Ω (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, ciągle rozwarcie 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 rozwarcie rysy)

Klasa	Warunki badania
B.1	$w_D = 0,15$ mm $w_u = 0,10$ mm trapezoid $n = 100$ $f = 0,03$ Hz $w = 0,05$ mm
B.2	$w_D = 0,15$ mm $w_u = 0,10$ 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				<input checked="" type="checkbox"/>	
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			<input checked="" type="checkbox"/>		
15	PN-EN 1542 [18]	Przyczepność przy odrywaniu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
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 konstrukcyjna 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 właściwości 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 mleczka 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 pktcie 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 wnikanii 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	Odsapianie 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 - Oznaczanie 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 - Oznaczanie 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 - Oznaczanie 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: Oznaczanie przepuszczalności wody
10. PN-EN 13687-1 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie 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 - Oznaczanie 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 - Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 3: Cykle termiczne bez soli odładzającej
13. PN-EN ISO 2812-1 Farby i lakiery - Oznaczanie 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: Oznaczanie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń powierzchniowych (SPS)
20. PN-EN 12190 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
21. PN-EN 1770 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie 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: Oznaczanie 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 - Oznaczanie 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: Oznaczanie 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 UPRAWNIENÍ
	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 powierzchni²⁾ – 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-16.01.07. ODWODNIENIE ZASYPKI PRZYCZÓŁKA.	187
--	-----

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 obiektu realizowanego w ramach zadania: „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap I”

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 oraz na tylnych ścianach przepustów, 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 drenazowego

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 $M_r \leq 10\%$,

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 – zasypka 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 korbami 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±2)°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 więk-szych od 20% grubości ścianki	PN-EN 763 [3]
3	Maksymalna dopuszczalna zmiana wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) w wyniku przetwórstwa - 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/m2	≥ 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 zapleczne i skrzydła/ściany boczne przyczółków, itp.) należy osadzić (przed betonowaniem elementów) odpowiedniej średnicy przepusty wykonane z rur beciśnieniowych z żywic 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 przesuwaniami 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 przesuwaniami i wzajemnymi 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:

1. roboty przygotowawcze,
2. ułożenia geokompozytu,
3. ułożenie elementów odprowadzających wodę z warstwy filtracyjnej,
4. ułożenie warstwy filtracyjnej,
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. 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 należąca do systemu,

- jeżeli wzdłuż fundamentu przyczółka układana jest rura drenażowa, to należy owinać ją geotkaniną. W tym celu odmierzając 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 „przejściu przez ścianę” nie mniejsze niż 5%.

Jeżeli dokumentacja projektowa, STWIORB lub Inżynier nie określa 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 ścisłe 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:

- 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

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 próbce liczącej 80 rurek, jest mniejsza od 7. Jeśli łączna liczba sztuk niedobrych w próbce 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 pktcie 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 ponowne 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 skarpę,
- ułożenie rurek drenarskich wraz z obsypką z wyprowadzeniem na skarpę 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-19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJACE

M-19.01.04. BALUSTRADY STALOWE.....	199
-------------------------------------	-----

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 I”

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 antykorozyjnym 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 ampułek) 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 podlewki powinny zostać zlicowane po obwodzie z dolnymi krawędziami blach podstaw.

Z uwagi na trwałość, szczelność i szybkość wiązania przewiduje się wykonanie podlewki z szybkosprawnymi, dwuskładnikowymi zaprawami na bazie żywic (np. epoksydowych).

Do wypełnienia przestrzeni pod stopami słupków zastosować zaprawę o wytrzymałości na ścislenie 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.

Ładunek, 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 zakłębień. 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 zapleczy.

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 zapleczy.

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 pochwyicie 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, kraterzy	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kraterzy
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 pktcie 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 na elementach żelbetowych 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.

Cena jednostkowa wykonania i montażu 1 m balustrady stalowej w fundamentach uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- prace pomiarowe,
- opracowanie i zatwierdzenie projektu warsztatowego balustrady,
- wykonanie balustrady w wytwórni,
- wykopy pod fundamenty,
- wykonanie fundamentów betonowych,
- zasypanie wykopów,
- 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 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 |
| 7. | 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) |
| 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 podłoży 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	209
M-20.01.08. MUR Z GRUNTU ZBROJONEGO	211
M-20.01.09. SCHODY SKARPOWE	221
M-20.01.13. UMCNIENIE SKARP I STOŻKÓW ELEMENTAMI KAMIENNYMI	231
M-20.01.15. UMCNIENIE DNA I BRZEGÓW CIEKU	237
M-20.02.00. ROBOTY RÓŻNE.....	241
M.20.02.02. OBSŁUGA GEODEZYJNA.....	243
M-20.03.00. PRZEPUSTY	247
M-20.03.02. PRZEPUSTY STALOWE	249

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 I”

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.”

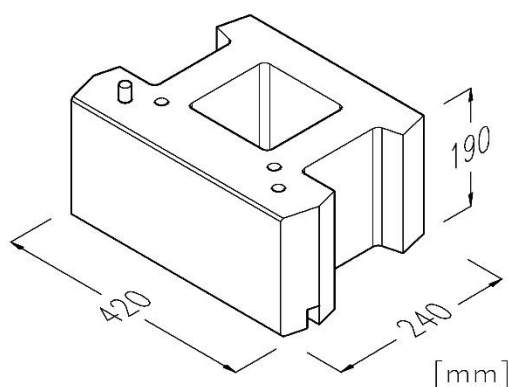
co musi być potwierdzone uzyskaniem przez materiał znaku CE.

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

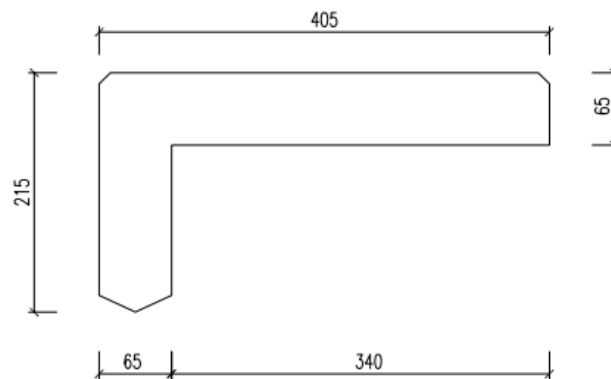
Bloczki powinny być wykonane z betonu klasy co najmniej C 30/37. Bloczki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 771+A1:2015-10: „Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi).

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

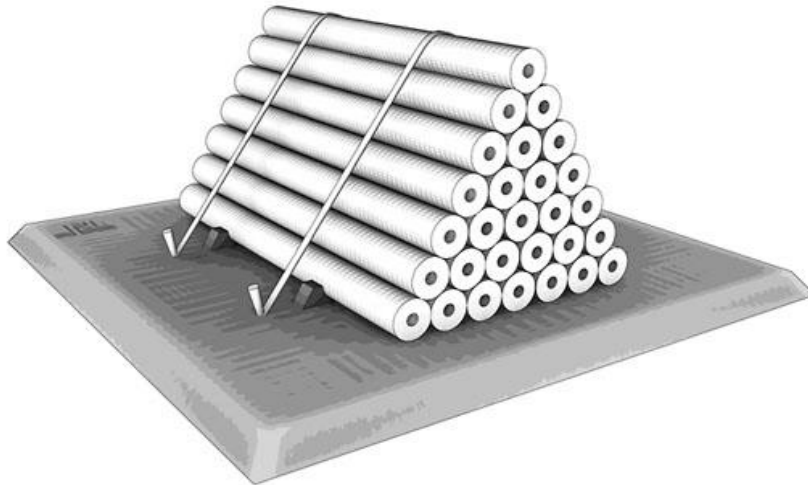
Ogólne warunki dotyczące transportu podano w STWIORB-DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 4.

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

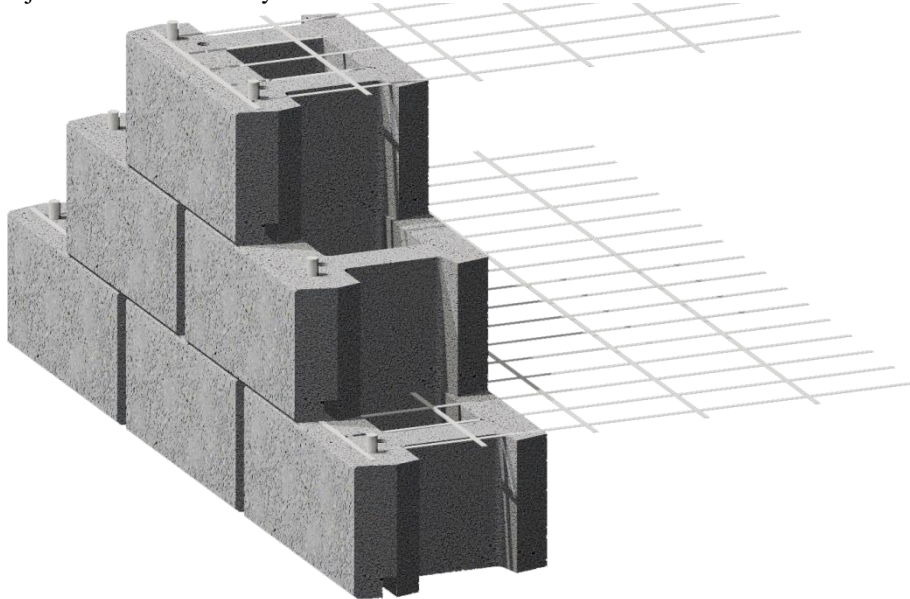
Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWIORB DM -00.00.00 "Wymagania Ogólne".

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.

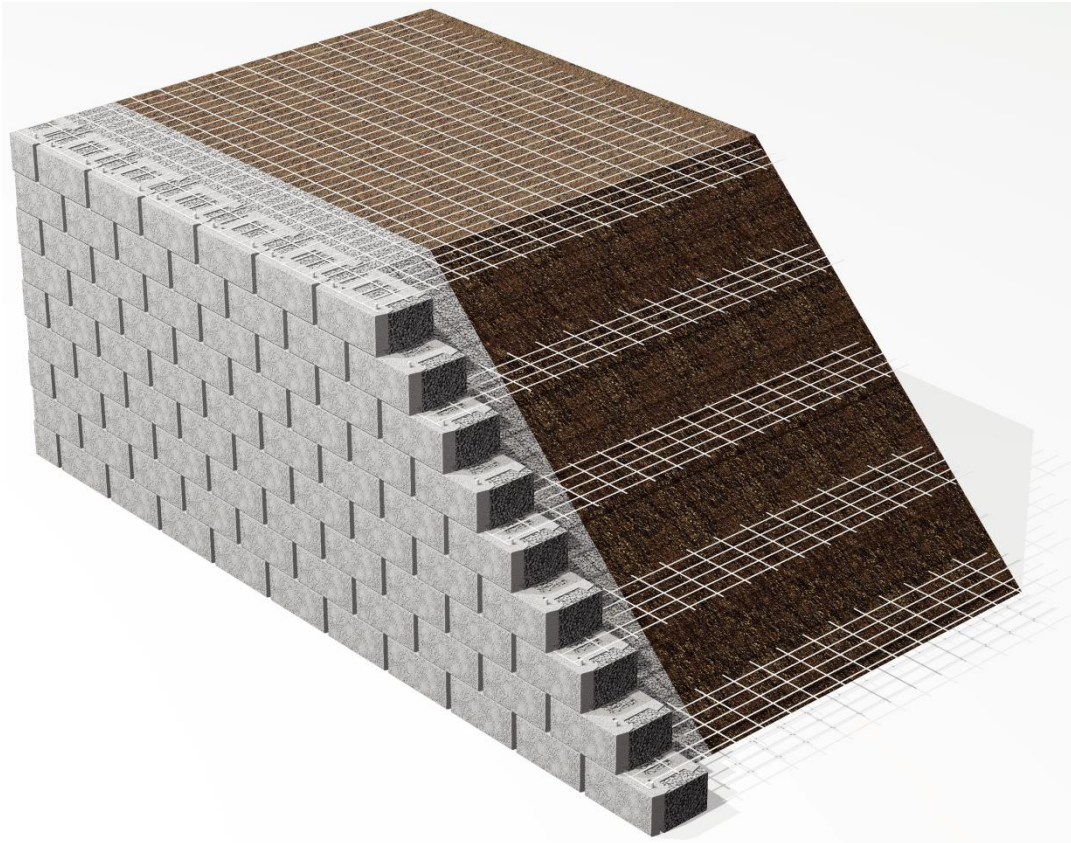
- a. Przygotowanie podłoża. Podłoże należy wykorytować do odpowiednich rzędnych i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$. Nośność podłoża doprowadzić do wtórnego modułu odkształcenia min 80 MPa.
- b. Wykonanie betonowej ławy fundamentowej zgodnie z wymaganymi rzędnymi.
- c. Ułożenie i zagęszczenie 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 wnętrza 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 piśmie 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,
- zakup, transport, wbudowanie i zagęszczenie gruntu zasypowego
- zakup i wykonanie gzymsu lub kapy prefabrykowanej
- 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 I”

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/stożku). 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 łożysk.

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 łątą 4-metrową – prześwit pod łątą 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, międzywarstwą 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, zatuszczenia 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, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
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-20.01.13. 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 I”

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 łatą 4-metrową – prześwit pod łatą 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 pękają 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 wypełnieniu 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 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 łąką
 19. PN-B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych

M-20.01.15. UMOCNIENIE DNA I BRZEGÓW CIEKU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnień skarp rzeki przy realizacji zadania „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap I”

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu 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 umocnienia dna brzegów cieku/rzeki poprzez:

- ułożenie materacy gabionowych lub koszy gabionowych na skarpach

Zakres niniejszej specyfikacji dotyczy również mechanicznego odmulenia dna cieku/rzeki.

Prace należy wykonać zgodnie z zakresem przedstawionym na Rysunkach.

1.4. Określenia podstawowe

Materac gabionowy – umocnienie prostopadłościenne lub cylindrycznymi skrzyniami wykonanymi ze stalowej siatki galwanizowanej (pojemnikami) lub geosiatki wypełnionymi sortowanym, gruboziarnistym żwirem lub kamieniem łamanym.

- o sześciokątnym oczku i podwójnym splocie drutów jest zamknięty od góry wiekiem z takiej samej siatki - po wbudowaniu w skarpe chroni ją przed erozją spowodowaną działaniem wody i jednocześnie zabezpiecza ją przed osuwaniem.

Kosz gabionowy – umocnienie prostopadłościenne skrzyniami wykonanymi ze stalowej siatki galwanizowanej (pojemnikami) lub geosiatki wypełnionymi sortowanym, gruboziarnistym żwirem lub kamieniem łamanym.

- o sześciokątnym oczku i podwójnym splocie drutów jest zamknięty od góry wiekiem z takiej samej siatki - po wbudowaniu w skarpe chroni ją przed erozją spowodowaną działaniem wody i jednocześnie zabezpiecza ją przed osuwaniem.

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.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M 00.00.00. Wymagania Ogólne

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp objętych niniejszymi STWIORB są :

2.2.1. Siatka

Do budowy umocnienia skarp należy użyć materacy i koszy gabionowych, wykonanych z siatki stalowej o oczkach sześciokątnych i podwójnym splocie drutów (niedopuszczalne jest użycie siatki o pojedynczym splocie - tzw. ogrodzeniowej).

Do wykonania koszy gabionowych dopuszcza się stosowanie siatek o węzłach zgrzewanych i oczkach prostokątnych, posiadających aprobatę techniczną IBDiM.

Drut stalowy z którego wykonano siatkę powinien być zabezpieczony przed korozją przez pokrycie grubym ocynkiem lub powłoką cynkowo aluminiową.

Dopuszcza się dodatkowe powłoczenie drutu koszulką z PCV. PCV powinien być odporny na działanie wody słabo zasolonej, światła ultrafioletowego i na ścieranie.

Gabiony powinny być łączone drutem o tych samych parametrach co drut z którego wykonana jest siatka, lub zszywkami zgodnie z zaleceniami producenta i posiadać aprobatę techniczną lub inny dokument (zgodny z prawem polskim) potwierdzający dopuszczenie do stosowania w tym zakresie.

Materace gabionowe

Grubość materaca :	min. 20cm
Wymiary oczka siatki	6 x 8 cm lub 5 x 7 cm
Grubość drutu	min \varnothing 2,2mm \pm 0,10 mm

Kosze siatkowo - kamienne:

Wymiary	(1; 1,5; 2; 3)x1,0x1,0m \pm 5 %
	(1; 1,5; 2; 3)x1,0x0,5m \pm 5 %
Wymiary oczka siatki	max 6 x 8 cm
Grubość drutu	\varnothing min2,2mm \pm 0,10 mm

2.2.2. Kamień

Kamień przeznaczony do wykonania robót hydrotechnicznych powinien spełniać wymagania zawarte w normach PN-EN 13383-1 oraz PN-EN 13383-2.

Do wypełnienia koszy należy stosować kamień o wymiarach dostosowanych do wielkości oczek siatki. Przyjmuje się, że wielkość stosowanych kamieni będzie zawierać się w granicach $1,2 \div 2D$, gdzie D to wymiar najmniejszego oczka siatki.

Stosowany kamień powinien posiadać następujące właściwości:

- kategoria CP90/180
- odporność na ścieranie (ubytek masy) MDE30
- mrozoodporność (ubytek masy po 25 cyklach) FTA
- nasiąkliwość WA0.5
- wytrzymałość na ściskanie CS80

Niedopuszczalne jest stosowanie kamieni porowatych, wapiennych, marglistych lub innych podatnych na erozję w środowisku wodnym.

2.2.3. Geowłóknina

Przewiduje się zastosowanie geowłókniny wykonanej z nietkanego polipropylenu o właściwościach nie gorszych niż:

- masa $\geq 200 \text{ g/m}^2$
- wytrzymałość na rozciąganie $\geq 500 \text{ N/5cm}$
- wydłużenie $\geq 60\%$
- wytrzymałość na rozdieranie $\geq 250 \text{ N/cm}$
- wytrzymałość na przebicie (CBR) $\geq 1300 \text{ N}$
- przepuszczalność $\geq 3 \times 10^{-3} \text{ m/sek}$

Materiał powinien być odporny na działanie wszystkich naturalnie występujących w glebie związków alkalicznych, kwasów ale też oleju i benzyny.

Połączenia płatów geowłókniny należy wykonywać na zakład szerokości nie mniejszy niż 40 cm.

2.3. Podwalina z kolków drewnianych

Drewno na kołki i słupki nie powinno zawierać suchych sęków. Drewno może posiadać sęki wrośnięte w odległościach nie mniejszych niż 25cm. Kołki i słupki należy wykonać wyłącznie z toczonego i powierzchniowo impregnowanego drewna liściastego.

Wymiary zgodnie z dokumentacją projektową,

Dopuszczalna odchyłka dla długości $\pm 5 \text{ cm}$. Długość zaciosu kolków winna wynosić 2 x podwójna średnica.

Do impregnacji powierzchniowej kolków można stosować tylko impregnaty ekologiczne.

3. SPRZĘT

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

Montaż i łączenie materacy gabionowych można wykonywać ręcznie przy użyciu szczypiec, obcęgow i specjalnej dźwigni do zamykania wieka, lub w sposób zmechanizowany przy użyciu specjalnej zszywarki o napędzie pneumatycznym. Do napełniania materacy kamieniami można stosować ładowarki (dowożące jednocześnie kamień z placu składowego do miejsca wbudowania), lub koparki chwytakowe. Sprzęt i sposób wykonania robót powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Sprzęt stosowany do produkcji i przewożenia koszy nie powinien powodować uszkodzeń siatki, powłoki galwanicznej lub koszulki PCW.

4. TRANSPORT

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

Materace i kosze należy transportować jako fabrycznie składane, łączone w pakiety po kilkadziesiąt sztuk o łącznej masie kilkuset kg. Wieka materacy transportuje się oddzielnie. Drut do łączenia koszy transportowany jest w kęgach o ciężarze 25 kg, a zszywki w opakowaniach kartonowych po 1600 szt. Powyższe elementy mogą być przewożone

dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zabezpieczenia przed uszkodzeniami, a zwłaszcza należy dbać o zabezpieczenie przed uszkodzeniem powłok ochronnych.

Transport materiału kamiennego luzem winien być zaakceptowany przez Inspektora.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Montaż i wbudowanie materacy i koszy gabionowych – umocnienie skarp

Stosowanie koszy i materacy gabionowych musi być zgodne z zapisami Decyzji Środowiskowej.

Przed ustawieniem koszy, powierzchnię, na której zostaną postawione należy oczyścić z gruzu i innych niepożądanych materiałów, które mogłyby wpłynąć na stateczność (stabilność) koszy podczas ich ustawiania i po zakończeniu budowy. Montaż materacy i koszy gabionowych należy przeprowadzić wg. Następującego schematu :

- Wytyczyć linię umocnienia skarpy
- Wykonać wykop roboczy
- W przypadkach określonych Dokumentacją Projektową wykonać podsypkę z pospółki o grubości 10 cm
- Ułożyć geowłókninę w podłożu i od strony gruntu zasypowego
- Rozłożyć i rozciągnąć każdy materac lub kosz na zagęszczonym, płaskim podłożu
- Zagiąć i podnieść do pionu boki materaca lub kosza i przegrody wewnętrzne, tak aby uzyskać regularny prostopadłościan o wymaganej wysokości,
- Połączyć wszystkie stykające się boki i przegrody, zszywając je drutem wiązarowym (zaciągając naprzemiennie podwójne i pojedyncze pętle w rozstawie fi.10 cm), lub zszywkami w miejscach i w ilości podanej przez producenta,
- Ułożyć w miejscu wbudowania kolejne odcinki materaca lub kolejne kosze na odpowiednio przygotowanym podłożu i połączyć z sąsiednimi zszywając wszystkie stykające się krawędzie,
- Materace i kosze gabionowe napełnić dokładnie kamieniami, tak aby nie pozostały pustki, jednocześnie starając się aby na jego grubości materaca ułożone były min. 2 kamienie. Materace gabionowe napełnić z lekkim nadmiarem. Materace i kosze powinny być wypełnione równomiernie bez wyraźnych pustych przestrzeni. Jeżeli będzie to możliwe, kosze należy wypełniać w taki sposób, aby kruszywo grube było ułożone przy powierzchniach czołowych kosza,
- Przyłożyć wieko materaca lub kosza i przyszyć je do górnych krawędzi wszystkich ścianek pionowych, z którymi wieko się styka (boki i przegrody wewnętrzne); mocowanie wieka należy wykonać drutem wiązarowym lub zszywkami w sposób podany wcześniej,
- Na przejściach rur przepustowych oraz wylotach kanalizacji deszczowej siatkę koszy lub materacy należy przeciąć i odgiąć do środka ściany. Rozcięte końce siatki należy zabezpieczyć poprzez przeplecenie drutem do wiązania koszy.

Zasyp za ścianami koszy w pasie drogowym należy wykonać z gruntu wymaganego dla zasypki przepustu a dla koszy wykonanych poza pasem drogowym z gruntu przepuszczalnego ($k > 8 \text{ m/dobę}$) z zagęszczeniem $I_s > 0,95$

Grunt pod koszami lub materacami gabionowymi należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,95$.

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 :

- wskaźnika zagęszczenia gruntu pod materacami
- ułożenia geotkaniny
- materiałów (materace i kosze gabionowe, materiału kamiennego)
- montażu i wbudowania materacy, szczególnie: poprawności łączenia wszystkich krawędzi, geometrii konstrukcji (rzędna i położenie w planie), dokładności wypełnienia kamieniem (zgodnie z wymogami Aprobata Technicznej IBDiM.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- $[\text{m}^2]$ - wykonania umocnienia skarp cieku materacami kamiennymi gr. min. 17cm,

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.

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 m² umocnienia dna lub skarp cieku/rzeki materacami kamiennymi (gr. min.17cm) uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- opracowanie technologii prowadzenia robót,
- wykonanie tymczasowego wygrozdzenia wód rzeki (ścianki szczelne, worki z piaskiem itp.) umożliwiającego prowadzenie robót w obrębie koryta cieku/rzeki
- wykonanie wykopu z wywozem urobku i utylizacją
- wyprofilowanie powierzchni,
- ułożenie geowłókniny separacyjnej,
- wbicie palików drewnianych w zakresie ujętym w Dokumentacji Projektowej i STWIORB
- ułożenie kamiennych materacy,
- wykonanie odpowiednich badań i pomiarów,
- wykonanie ewentualnych niezbędnych uzgodnień
- oczyszczenie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

- 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

N-S-02205.	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-H-04623	(PN-86/H-04623)
EN 10223-3.	Hexagonal steel wire netting for engineering purposes.
EN 10244-2.	Zinc or zinc alloy coatings on steel wire
PN-R-65023	Materiał siewny -- Nasiona roślin rolniczych
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13369	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
PN-EN-ISO10319	Geosyntetyki -- Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
PN-EN-ISO12236	Geotekstyli i wyroby pokrewne -- Badanie na przebiecie statyczne (metoda CBR)
PN-EN-ISO12956	Geotekstyli i wyroby pokrewne -- Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów
PN-EN 11058	Geotekstyli i wyroby pokrewne - Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia

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 I”.

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 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,
- 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, zaakceptowane 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 poprzecznej $\pm 1,0$ 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

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

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-20.03.00. PRZEPUSTY

M-20.03.02. PRZEPUSTY STALOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem przepustu stalowego wykonywanego w ramach dla 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 wykonaniem przepustu stalowego a zakresem swym zakresem obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

- a. Zakup elementów konstrukcyjnych ze stalowych blach falistych o wymiarze fali 200x55mm i grubości blachy min 6mm,
- b. Transport i składowanie elementów i materiałów do wykonania powyższego zadania,
- c. Wykonanie fundamentu kruszywowego,
- d. Zmontowanie na fundamencie kruszywowym elementów konstrukcyjnych,
- e. Wykonanie uszczelnienia konstrukcji (kapturki na połączeniach śrubowych wypełnione masą trwale elastyczną, uszczelnienie masą trwale elastyczną styków blach) zgodnie z dokumentacją techniczną,
- f. Ułożenie „parasola” ochronnego (geowłóknina, geomembrana, geowłóknina lub mata bentonitowa) zgodnie z dokumentacją techniczną,
- g. Wykonanie zasypki.

1.4. Określenie podstawowe

- 1.4.1. Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami.
- 1.4.2. Geotkanina separacyjna (rozdzielająca) – materiał geotekstylny, w którym można wyodrębnić wątek oraz osnowę, powstały z przeplecenia ciągłych tasiemek z polimeru.
- 1.4.3. Geowłóknina - materiał nietkany wykonany z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. dodatki chemiczne, połączenie termiczne) i który zostaje maszynowo uformowany w postaci maty
- 1.4.4. Geomembrana-- nieprzepuszczalny materiał z tworzyw syntetycznych.

Geomembrany z tworzyw syntetycznych, dzięki swojej strukturze chemicznej, są odporne na większość związków występujących w przyrodzie (np. produkty ropopochodne), nie podlegają degradacji biologicznej, ponieważ mają wysokie wartości parametrów mechanicznych (są odporne na grzyby, bakterie oraz napór korzeni).

Izolacja z geowłókniny z geomembraną – jest to parasol przeciwwodny zabezpieczający przed przenikaniem wody

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

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustu, objętych niniejszą Specyfikacją Techniczną są:

- elementy konstrukcyjne ze stalowych blach falistych
- elementy stalowe do łączenia blach falistych
- kruszywo na zasypkę inżynierską
- geowłóknina i geomembrana lub mata bentonitowa
- masa trwale elastyczna, kapturki z tworzywa sztucznego

- grunt do konstrukcji ławy fundamentowej i zasypki przepustu: żwir, pospółka lub mieszanki żwirowe o granulacji 0/31.5mm,
- inne materiały, np. beton C20/25, podsypka cementowo-piaskowa, piasek itp.

Materiały do budowy konstrukcji przepustu oraz związane z nimi zasady konstruowania przepustu z tych materiałów, muszą posiadać dokument dopuszczający do stosowania (aprobata techniczną), wydany przez upoważnioną jednostkę.

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

Przy wykonaniu przepustów pełniących także funkcję ekologiczną należy uwzględnić w szczególności wymagania:

- wynikające z przepisów techniczno-budowlanych (w tym decyzji o pozwoleniu wodno-prawnym),
- warunków technicznych wydanych przez właścicieli lub zarządców cieków wodnych,

2.2. Rury stalowe

Przepusty należy wykonać z blach falistych wzajemnie skręcanych. Grubość blachy należy dobrać zgodnie z wytycznymi producenta systemu w zależności od rozpiętości przepustu, obciążenia i wysokości naziomu. Do scalania rur i blach stosować systemowe obejmy i śruby, które są elementem systemu. Elementy konstrukcyjne zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461. Dodatkowo elementy zabezpieczone są farbą epoksydowo-poliuretanową / poliuretanową o grubości 200 µm na całej powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej.

Grubość powłok malarskich ma być zgodna z PN-EN ISO 12944-5

Dostawca powinien przedstawić wydany przez notyfikowaną jednostkę Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji na zgodność ze zharmonizowaną normą PE-EN 1090-1

2.3. Elementy stalowe do łączenia blach falistych

Do łączenia elementów konstrukcyjnych z blachy falistej stosowane są śruby M20 lub M16 klasy min 8.8. Łączniki zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461:2000.

2.4. Wymagania dla materiałów zasypki i fundamentu kruszywowego.

Na zasypkę przepustu i fundament kruszywowy można stosować: żwir, mieszanki żwirowo – piaskowe, pospółkę. Kruszywo powinno mieć frakcję 0-45 mm, wskaźnik roznoziarnistości $C_u \geq 4$, wskaźnik krzywizny $1 \leq C_c \leq 3$ oraz wodoprzepuszczalność $k > 6$ m/dobę.

Materiał użyty do wykonania fundamentu kruszywowego i zasypki nie powinien być agresywny, zawierać związków organicznych, zmarzlin itp.

Materiał zasypki powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm, a następnie zagęszczany.

Układanie musi być wykonane symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obydwu stronach rury stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie; przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasypki, zgodnie z normą PN-B-0605 Geotechnika. Raporty ziemne. Wymagania ogólne i EN-1997-1 powinien wynosić min. 0,98, a w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji dopuszcza się 0,95.

2.5. Geowłóknina i geomembrana

Jako ochronę konstrukcji przed mogącą się przedostawać do jej wnętrza wodą opadową należy zastosować: geowłókninę polipropylenową o gramaturze min. 500 g/m² oraz geomembranę HDPE o gr. min 1,0 mm. Poszczególne pasy geomembrany należy połączyć za pomocą spawania. Alternatywnie można wykonać parasol ochronny w formie maty bentonitowej z przesypaniem złączy bentonitem jak również uszczelnić: wszystkie połączenia blach za pomocą taśmy butylowej lub wszystkie łączniki zabezpieczyć od strony naziomu kapturkami z tworzywa sztucznego wypełnionymi masą trwale elastyczną wraz z uszczelnieniem styków blach masą trwale elastyczną.

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. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka chwyதாகowa na podwoziu gaśienicowym o pojemności łyżki 0,4 m³,
- ubijak spalinowy 200 kg.

3.3 Sprzęt do zagęszczania

Urządzenie zagęszczające	Minimalna liczba zagęszczeń	Maksymalna grubość warstwy po zagęszczeniu (m)	Minimalna grubość warstwy ochronnej nad górną ścianką przepustu (m)
Ubijak ręczny 15 kg	4	0,15	0,15
Ubijak wibracyjny 70 kg	4	0,30	0,25
Płyta wibracyjna 50 kg	4	0,10	0,10
Płyta wibracyjna 100 kg	4	0,15	0,10
Płyta wibracyjna 200 kg	4	0,20	0,15
Płyta wibracyjna 400 kg	4	0,30	0,25
Płyta wibracyjna 600 kg	4	0,40	0,40
Walec wibracyjny o obciążeniu statycznym 15 kN /m ²	6	0,35	0,50
Walec wibracyjny o obciążeniu statycznym 15 kN /m ²	6	0,60	1,00

3.4 Sprzęt do rozładunku i układania rur.

Do rozładunku i układania rur można stosować żurawie na podwoziu samochodowym lub dźwigi na podłożu samochodowym o udźwigu odpowiednim do ciężaru układanych elementów przepustu.

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 i odkształceń przewożonych materiałów i wyrobów.

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

Powierzchnia załadowcza 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. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej stali ocynk i farba przed uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku wystąpienia uszkodzeń powłoki cynkowej powstałej podczas transportu lub rozładunku, zostanie dokonana naprawa farbami dopuszczonymi do nanoszenia na powłoki cynkowe. Naprawa powłoki cynkowej wykonana będzie farbą ZINGA - jednoskładnikowy preparat do galwanizacji na zimno o wysokiej zawartości cynku zawierający węglowodory aromatyczne. W przypadku dużych uszkodzeń powierzchni cynkowej w uzgodnieniu z nadzorem podjęte będą decyzje co do sposobu naprawy powłoki cynkowej. Naprawa powłoki malarskiej wykonana będzie odpowiednimi farbami.

Zalecane jest naprawienie w/w uszkodzeń po zmontowaniu całej konstrukcji, ponieważ podczas montażu mogą również wystąpić drobne uszkodzenia.

Rury powinny być układane w pozycji poziomej. Przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury. Poszczególne warstwy rur należy przekładać materiałem wyściółkowym w miejscach stykania się wyrobu.

Załadunek i rozładunek rur winien odbywać się w sposób zabezpieczający przed zarysowaniem lub uszkodzeniem mechanicznym.

Stalowe elementy zawiesi należy przewozić w skrzyniach, z podziałem na poszczególne asortymenty.

4.2.2. Rury i złączki należy przewozić zgodnie z instrukcją Producenta.

4.2.3 Kruszywo na fundament i zasypkę oraz materiał i wyroby do umocnienia wlotu i wylotu należy przewozić samowładowczymi środkami transportu.

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. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych,
- montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych,
- wykonanie zasypki inżynierskiej,
- zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Wykonanie fundamentu

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

5.5. Przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych

5.5.1. Montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych

Konstrukcja składa się ze stalowych elementów konstrukcyjnych z blachy falistej łączonych ze sobą za pomocą ocynkowanych śrub. Do blach bocznych konstrukcji, które osadzone są w fundamencie przykręcany jest płaskownik. Montaż konstrukcji należy wykonywać zgodnie z rysunkami montażowymi dostarczonymi wraz z elementami konstrukcyjnymi i przy użyciu sprzętu wymienionego w pkt. 3.2.

Prace montażowe prowadzić metodą płaszcz po płaszczu tzw. montaż sekwencyjny lub montaż ze wstępną prefabrykacją, czyli połączenie ze sobą kilku elementów i podanie ich za pomocą dźwigu w celu połączenia ich z pozostałymi elementami. Do łączenia elementów użyte będą śruby M20 lub M16 klasy min8.8. Śruby podawać od spodu, a nakrętki umieszczać od strony zewnętrznej konstrukcji.

Po zmontowaniu całej konstrukcji dokręcić nakrętki. Dokręcanie rozpocząć się od środka konstrukcji śruba po śrubie idąc po obwodzie w kierunku wlotu i wylotu. Proces skręcenia konstrukcji ma istotne znaczenie dla późniejszego zachowania konstrukcji w trakcie jej zasypywania i użytkowania. Minimalny moment dokręcenia wynosi 240 Nm dla konstrukcji o rozpiętości do 7,0 m i 360 Nm dla konstrukcji o większych rozpiętościach.

5.5.2. Wykonywanie zasypki konstrukcji stalowej

Materiał zasypki powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasypki powinien wynosić:

- Is- min 0,95 – w odległości do 20 cm od ścianki konstrukcji,
- Is- min 0,98 – w pozostałym obszarze.

Wskaźnik zagęszczenia fundamentu kruszywowego, określany zgodnie z EC7 powinien wynosić:

- Is- min 0,98,

- Dopuszcza się I_s - min 0,95 – w bezpośredniej bliskości konstrukcji (ok20 cm).

Do zagęszczania kruszywa w strefie bezpośrednio przy konstrukcji stosować należy ogólnie dostępny sprzęt do zagęszczania zwracając szczególną uwagę na dokładność wykonania prac. Sprzęt ciężki może pracować w odległości ponad 1,0 m od konstrukcji poruszając się zawsze równoległe do jej osi podłużnej. Nie dopuszcza się przymowania kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję.

Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku zagęszczania gruntu na końcach konstrukcji. Końce konstrukcji pracują jak wspornikowe ściany oporowe i istnieje niebezpieczeństwo, że nie przeniosą parcia gruntu wywołanego pracą ciężkiego sprzętu zagęszczającego grunt. W związku z tym na końcach konstrukcji należy stosować lekki sprzęt zagęszczający oraz dopuszcza się obniżenie wskaźnika zagęszczenia gruntu do $I_{s_{min}} = 0,95$.

5.5.3. Zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową

W celu zabezpieczenia konstrukcji stalowej z blach falistych przed mogącą przedostawać się do jej wnętrza wodą opadową, należy ponad jej kluczem na zasypce o grubości ok. 10 cm ułożyć ekran ze spadkiem 10% od osi podłużnej obiektu z dwóch warstw geowłókniny o CBR $\geq 5kN$ w środku z geomembraną z HDPE o grubości min 1,0 mm odcinającą dopływ wody. Materiał geomembrany powinien być nie tylko hydroizolacją, ale również być odporny na ewentualne niekontrolowane przebicie podczas zagęszczania zasypki nad konstrukcją i podczas transportu technologicznego. Zaprojektowany ekran należy ułożyć luźno tak, aby podczas zasypki i zagęszczania kolejnych warstw nie doszło do uszkodzenia. Poszczególne pasy geomembrany należy połączyć ze sobą za pomocą spawania. Zaprojektowany ekran powinien wychodzić poza skrajną krawędź konstrukcji na odległość równą min $B/2$, gdzie B - rozpiętość pozioma konstrukcji (mierzona w najszerszym jej miejscu). Można również wykonać ekran z maty bentonitowej ułożonej w analogicznym zakresie lub zabezpieczyć wszystkie połączenia śrubowe przez nałożenie nań kapturków z tworzywa sztucznego wypełnionych masą trwale elastyczną wraz z dodatkowym uszczelnieniem styków arkuszy blach tą samą masą.

W przypadku ekranów ochronnych należy również zabezpieczyć części wlotowe znajdujące się pod nachyloną skarpią nasypu ziemnego.

5.5.4. 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 "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 STWiOR i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych poszczególnych warstw,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową wykonania przepustu i materaca,
- badanie odchylenia osi przepustu,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia siatek w tym zakładów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia rury,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypki i podsypki,

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, $- 1$ cm,
 - odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
 - odchylenie przepustu rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przepustu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 cm,
 - odchylenie spadku ułożonego przepustu od przewidzianego nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i $+10\%$ projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
 - wskaźnik zagęszczenia zasyпки wykopów określony w pięciu miejscach każdej warstwy na długości powinien być zgodny z wymaganym,
- Sprawdzanie wymiarów wykonywać należy za pomocą przyrządów pomiarowych z dokładności do 1 mm.

a) Kontrola momentu dokręcenia śrub

Wykonawca montażu konstrukcji przedstawia raport zawierający zestawienie wielkości momentów dokręcenia śrub podczas montażu. Kontroli poddaje się 5% ogólnej liczby śrub użytych do zmontowania konstrukcji. Minimum 95% sprawdzanych śrub musi spełniać wymogi dotyczące wielkości momentu dokręcenia określonego w pkt. 5.5. Wielkość momentu dokręcenia śrub należy sprawdzać przy pomocy klucza dynamometrycznego. Kontrolę przeprowadzić na losowo wybranych śrubach, zlokalizowanych równomiernie wokół konstrukcji.

b) Kontrola kształtu konstrukcji

Kontrolą należy objąć kształt konstrukcji w zakresie wysokości i rozpiętości. Dopuszczalne odchylenie wymiarów (rozpiętości i wysokości) wynosi:

- po zmontowaniu konstrukcji: $\pm 2\%$ w stosunku do parametrów założonych w projekcie,
- po zasypaniu konstrukcji: $\pm 2\%$ rozpiętości konstrukcji pomierzonej po skręceniu.

W trakcie układania i zagęszczania zasyпки wystąpić mogą następujące przemieszczenia konstrukcji:

- wypiętrzenie spowodowane parciem bocznym zbyt intensywnie zagęszczanej zasyпки,
- deformacja pozioma – przesunięcie na bok, spowodowane niesymetrycznym obciążeniem konstrukcji lub zróżnicowanym zagęszczeniem zasyпки na jednej ze stron,

W trakcie zagęszczania zasyпки prowadzić pomiary wielkości deformacji pionowych i poziomych. Sprawdzanie tych wielkości odbywać się będzie w miarę możliwości każdorazowo po ułożeniu i zagęszczeniu każdej warstwy zasyпки.

Liczba pomiarów zostanie uzgodniona z Nadzorem, a wszystkie wyniki zostaną zestawione w protokołach z pomiarów. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie powinny przekraczać 2% rozpiętości zmontowanej konstrukcji. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Nadzorem, Projektantem i dostawcą konstrukcji. W celu zapobieżenia nadmiernym odkształceniom konstrukcji, można ją dociążyć na koronie ograniczając wypiętrzenie się konstrukcji. Należy zachować jednak ostrożność, aby nie doprowadzić do deformacji konstrukcji wskutek zbyt dużego dociążenia.

Jeżeli nastąpi nadmierne przesunięcie konstrukcji na jedną ze stron lub w przypadku nadmiernego wypiętrzenia konstrukcji zostanie wymieniona część lub całość zasyпки. O ile odkształcenie nie jest nadmierne, konstrukcja stalowa powinna odzyskać swój właściwy kształt.

Należy zauważyć, że odkształcenia konstrukcji w trakcie jej zasypywania są rzeczą normalną, wręcz pożądaną. Po zakończeniu zasypywania i wystąpieniu obciążenia od góry konstrukcja wywiera nacisk na zasypkę znajdującą się po bokach konstrukcji powodując odpór gruntu.

Należy unikać obciążeń punktowych, skoncentrowanych na konstrukcję.

Jeżeli zasyпка po bokach konstrukcji składa się z bardzo słabego lub nieodpowiednio zagęszczonego gruntu, to pod wpływem obciążeń zewnętrznych boki konstrukcji przesuwać się będą w kierunku na zewnątrz, aż zostanie osiągnięty stan graniczny odkształceń i nastąpi wyboczenie przekroju. Z doświadczeń wynika, że ugięcie wynoszące 20% rozpiętości może spowodować uszkodzenie konstrukcji przez jej lokalne wyboczenie.

c) Kontrola grubości powłok

Dostawca konstrukcji przedstawi raport z badań grubości powłok. Grubości powłok muszą spełniać wymagania podane w p. 2.2.3.

d) Kontrola wskaźnika zagęszczenia kruszywa zasyпки

Zaleca się sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia metodami „in-situ” lub według decyzji Inspektora. Miejsca badań oraz otwory, z których pobierane są próbki gruntu do kontroli powinny być umiejscowione w połowie długości konstrukcji, w odległości 0,1 m i 1,0 m od jej ścianki, a z każdego z otworów należy pobrać po 2 próbki.

Wartości wskaźnika zagęszczenia muszą spełniać wymagania podane w p. 5.6.

7. OBMIAR ROBÓT.

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

Płaci się za:

- 1mb zmontowanej w docelowym miejscu rury o parametrach określonych w STWiORB i dokumentacji Projektowej
- 1m² wykonanego parasola ochronnego
- 1m ułożenia drenażu za parasolem ochronnym

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

Płatność za 1 mb zmontowanej w docelowym miejscu rury należy przyjmować zgodnie z obmiarem, atestami Producenta oraz oceną jakości robót na podstawie badań laboratoryjnych i pomiarów.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- dobór grubości blachy w zależności od obciążenia, wysokości naziomu, rozpiętości rury oraz gatunku stali
- wykonanie projektu warsztatowego, projektu montażu przepustu,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- zabezpieczenie antykorozyjne przepustu,
- wykonanie tymczasowego koryta dla wód cieku, tymczasowego przepustu lub pompowanie wody
- ewentualne wykonanie ścianek szczelnych, grodziec drewnianych itp.
- montaż rury przepustu w docelowym miejscu zgodnie z projektem montażu i założoną technologią,
- wykonanie badań i pomiarów
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót

Cena za wykonanie 1m² parasola ochronnego obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie parasola z geomembrany i geowłókniny
- wykonanie badań i pomiarów
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót

Cena za wykonanie 1m drenażu za parasolem ochronnym

- prace przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- ułożenie rury drenażowej w obsypce wraz z wyprowadzeniem na skarpę i umocnieniem wylotu
- wykonanie badań i pomiarów
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 . Specyfikacje Techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 . Normy

2. PN-EN 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) --
Wymagania i badania

3. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania
4. Eurokod 7 PN-EN-1997 Projektowanie geotechniczne
5. PE-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych

10.3 Inne

6. Zalecenia Projektowe i Technologiczne dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych. Załącznik do Zarządzenia Nr 9 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 marca 2004, Żmigród 2004