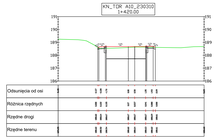
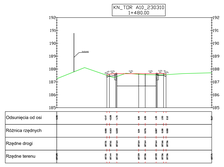
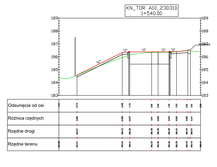
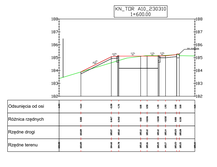
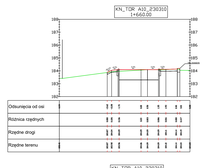
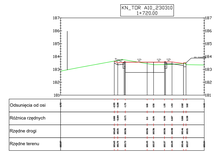

KN_TDR A02_Z30310
I+420.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

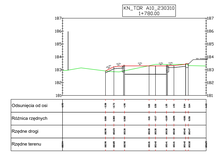

KN_TDR A02_Z30310
I+480.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

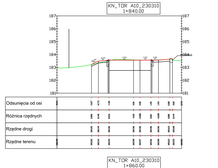

KN_TDR A02_Z30310
I+540.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

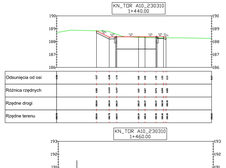

KN_TDR A02_Z30310
I+600.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

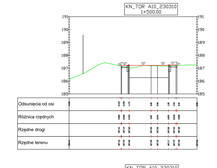

KN_TDR A02_Z30310
I+660.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

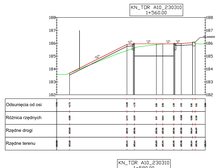

KN_TDR A02_Z30310
I+720.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

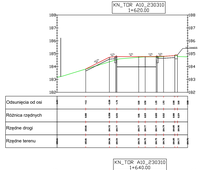

KN_TDR A02_Z30310
I+780.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

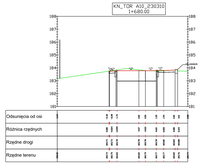

KN_TDR A02_Z30310
I+840.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

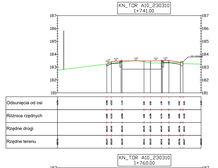

KN_TDR A02_Z30310
I+440.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

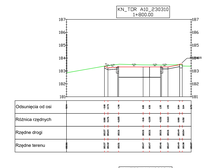

KN_TDR A02_Z30310
I+500.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

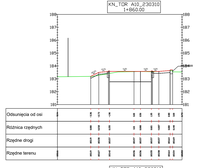

KN_TDR A02_Z30310
I+560.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

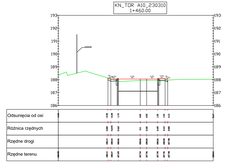

KN_TDR A02_Z30310
I+620.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

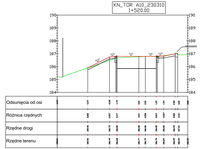

KN_TDR A02_Z30310
I+680.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

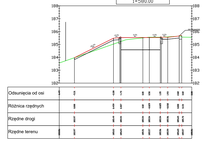

KN_TDR A02_Z30310
I+741.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

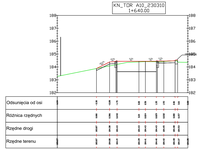

KN_TDR A02_Z30310
I+800.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

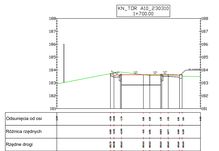

KN_TDR A02_Z30310
I+860.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

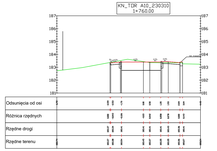

KN_TDR A02_Z30310
I+460.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

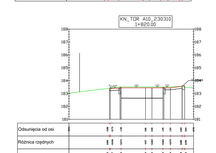

KN_TDR A02_Z30310
I+520.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

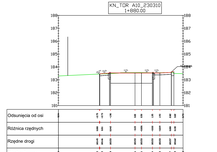

KN_TDR A02_Z30310
I+580.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu


KN_TDR A02_Z30310
I+640.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

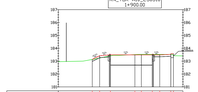

KN_TDR A02_Z30310
I+700.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu


KN_TDR A02_Z30310
I+761.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

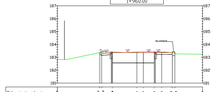

KN_TDR A02_Z30310
I+820.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu


KN_TDR A02_Z30310
I+880.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

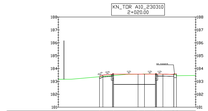
KN_TDR A02_Z30310
I+900.00



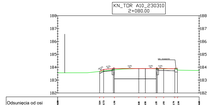
KN_TDR A02_Z30310
I+960.00



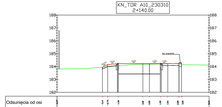
KN_TDR A02_Z30310
Z+020.00



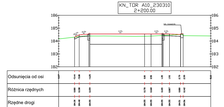
KN_TDR A02_Z30310
Z+080.00



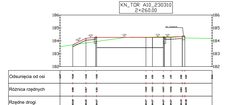
KN_TDR A02_Z30310
Z+140.00



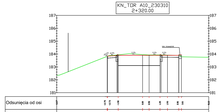
KN_TDR A02_Z30310
Z+200.00



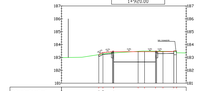
KN_TDR A02_Z30310
Z+260.00



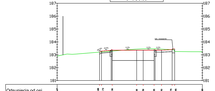
KN_TDR A02_Z30310
Z+320.00



KN_TDR A02_Z30310
I+920.00

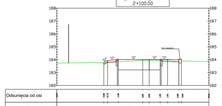


KN_TDR A02_Z30310
I+980.00

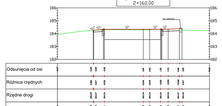


KN_TDR A02_Z30310
Z+040.00

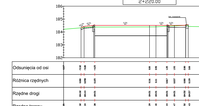
KN_TDR A02_Z30310
Z+100.00



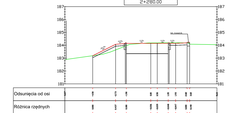
KN_TDR A02_Z30310
Z+160.00



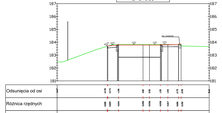
KN_TDR A02_Z30310
Z+220.00



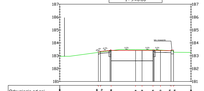
KN_TDR A02_Z30310
Z+280.00



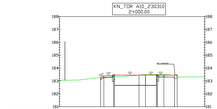
KN_TDR A02_Z30310
Z+340.00



KN_TDR A02_Z30310
I+940.00

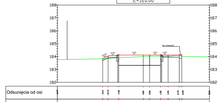


KN_TDR A02_Z30310
Z+000.00

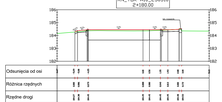


KN_TDR A02_Z30310
Z+060.00

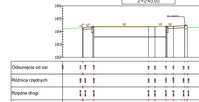
KN_TDR A02_Z30310
Z+120.00



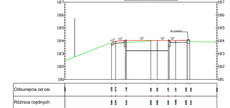
KN_TDR A02_Z30310
Z+180.00



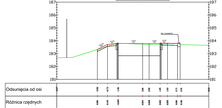
KN_TDR A02_Z30310
Z+240.00



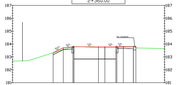
KN_TDR A02_Z30310
Z+300.00



KN_TDR A02_Z30310
Z+360.00

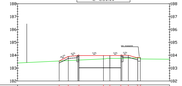


KN_TDR A02_Z30310
Z = 360.00



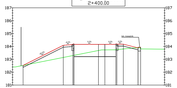
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 380.00



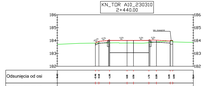
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 400.00



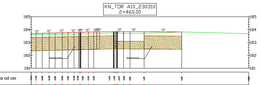
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 440.00



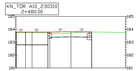
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 460.00



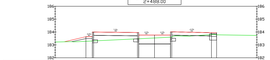
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 480.00



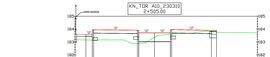
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 488.00



Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 500.00

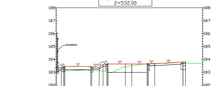


Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 518.00

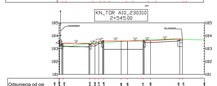
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 530.00



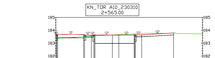
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 543.00



Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 563.00



Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 585.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 600.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
Z = 620.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A03_Z30310
Z = 640.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A03_Z30310
Z = 660.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A03_Z30310
Z = 680.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A03_Z30310
Z = 700.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A03_Z30310
Z = 715.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A03_Z30310
Z = 730.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A03_Z30310
Z = 745.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

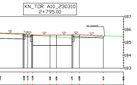
KN_TDR A03_Z30310
Z = 760.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A03_Z30310
Z = 780.00

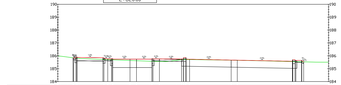
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A03_Z30310
Z = 795.00

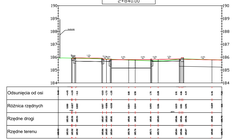


Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

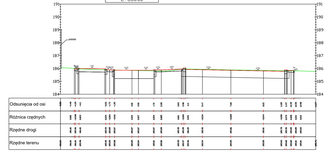
KN_TDR A02_Z30310
Z=820.00



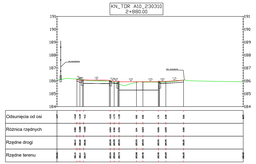
KN_TDR A02_Z30310
Z=843.00



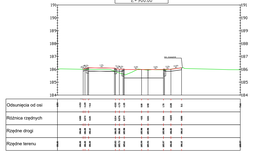
KN_TDR A02_Z30310
Z=862.00



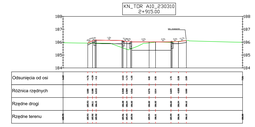
KN_TDR A02_Z30310
Z=880.00



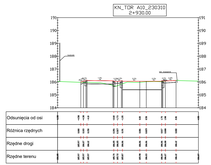
KN_TDR A02_Z30310
Z=900.00



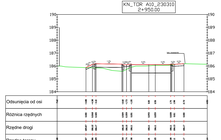
KN_TDR A02_Z30310
Z=913.00



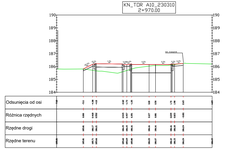
KN_TDR A02_Z30310
Z=930.00



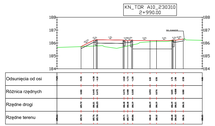
KN_TDR A02_Z30310
Z=950.00



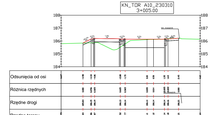
KN_TDR A02_Z30310
Z=970.00



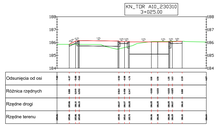
KN_TDR A02_Z30310
3+000.00



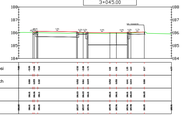
KN_TDR A02_Z30310
3+025.00



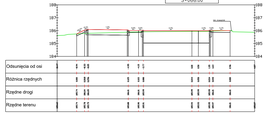
KN_TDR A02_Z30310
3+025.00



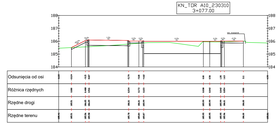
KN_TDR A02_Z30310
3+043.00



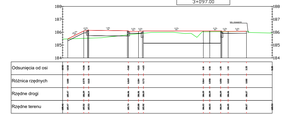
KN_TDR A02_Z30310
3+066.00



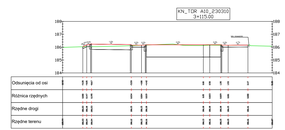
KN_TDR A02_Z30302
3+077.00



KN_TDR A02_Z30302
3+097.00



KN_TDR A02_Z30302
3+115.00



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014 – 2020

Umowa nr 263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022 r.		
Inwestor:		**Prezydent Miasta Łodzi** ul. Piotrkowska 104 90 - 926 Łódź
Generalny Wykonawca:	KEMY PRZEDSIĘBIORSTWO DROGOWO BUDOWLANE MPK-Łódź	**Konsorcjum firm w składzie:** **LIDER KONSORCJUM** **Przedsiębiorstwo Drogowo-Budowlane KEMY Sp. z o.o.** 94-406 Łódź, ul. Nowy Józefów 71 tel. (42) 634-21-93, fax. (42) 632-22-54 NIP 727-252-81-15 REGON 472883904 e-mail: biuro@kemy.pl **PARTNER KONSORCJUM** **Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o.** 90-132 Łódź, ul. Tramwajowa 6 tel. (42) 672-11-11, fax. (42) 672-12-09 NIP 725-000-56-28 REGON 470040290 e-mail: kancelaria@mpk.lodz.pl
Jednostka projektowa:	PROGREG	**PROGREG Sp. z o.o.** 30-414 Kraków, ul. Dekarzy 7C tel. (12) 269-82-50, fax. (12) 268-13-91 NIP 679-301-39-27 REGON 120974723 Biuro w Łodzi: 93-192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel.(42) 307-00-84 www.progreg.pl e-mail: biuro@progreg.pl
Nazwa zamierzenia budowlanego:	**„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska/ Krzemieniecka w Łodzi”**	
Adres obiektu budowlanego:	**ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi**	
	woj. łódzkie: powiat Łódź, gmina Łódź	
Kategoria obiektu budowlanego	IV, XXV	
Stadium:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY	
Tom:	1.0 BRANŻA DROGOWO - TOROWA	

Zespół projektowy:

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO, SPECJALNOŚĆ, NR UPRAWNIEŃ		PODPIS
Główny Projektant:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. drogowa MAP/0284/POOD/12 spec. kolejowa MAP/0337/POOL/08	
Projektant	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drogowa LOD/3502/PWBD/18	
Sprawdzający	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drogowa MAP/00299/POOD/14	
Kraków, 26.05.2023 r.			

I. SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA 3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA 3
3. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO BĘDĄCEGO PRZEDMIOTEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO 4
4. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE 4
5. STAN ISTNIEJĄCY 6
5.1 ZAKRES TOROWY 6
5.2 ZAKRES DROGOWY 6
6. STAN PROJEKTOWANY 7
6.1. ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE ZAKRES TOROWY 7
6.2. ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE ZAKRES DROGOWY 7
6.2.1 PARAMWTRY ULIC PRZYJĘTE DO PROJEKTOWANIA 8
6.3. ROZWIĄZANIE WYSOKOŚCIOWE ZAKRES TOROWY 9
6.4. ROZWIĄZANIE WYSOKOŚCIOWE ZAKRES DROGOWY 9
6.5. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE ZAKRES TOROWY 10
6.6. ROZWIĄZANIE KONSTRUKCYJNE ZAKRES DROGOWY 18
7. ODWODNIENIE UKŁADU TOROWO - DROGOWEGO 26
8. PĘTLE INDUKCYJNE DETEKCJI POJAZDÓW TOROWYCH 26
9. ROBOTY ZIEMNE 27
10. INFORMACJA DOTYCZĄCA GOSPODAROWANIA ODPADAMI 27
11. UWAGI 28
12. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO 30
13. KOPIE UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZEŃ O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY 31
14. UZGODNIENIA 42

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Plan sytuacyjny ..... Rys. 1.1-1.4
2. Geometria osi torów ..... Rys. 2.1-2.2
3. Profile podłużne ..... Rys. 3.1-3.4
4. Przekroje konstrukcyjne torowe ..... Rys. 4.1-4.2
5. Przekroje normalne drogowe ..... Rys. 5.1-5.2
6. Profile podłużne - przepusty drogowe ..... Rys. 6.0
7. Specyfikacje węzłów ..... Rys. 7.0
8. Rozmieszczenie płyt ..... Rys. 8.1-8.2
9. Plan warstwicowy ..... Rys. 9.0
10. Przekroje poprzeczne ..... Rys. 10.0

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy branży torowo - drogowej dla zadania nr 1 pod nazwą: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi na odcinku około 2,8 km w przyjętym kilometrażu roboczym".

Nadrzędnym celem zmian jest poprawa efektywności, komfortu oraz czasu podróżowania komunikacją miejską. Dodatkowo, projekt ma na celu zwiększenie jakości przestrzeni publicznej oraz stworzenie rozwiązań komunikacyjnych przyjaznych uczestnikom ruchu drogowego.

Zakres robót obejmuje:

- rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi
- przebudowa układu torowego wraz z infrastrukturą towarzyszącą w ciągu drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi
- przebudowa wlotów i wylotów na skrzyżowaniach dróg podporządkowanych w zakresie dowiązania do stanu istniejącego;
- przebudowa przejazdów na przecięciu z torowiskiem tramwajowym;
- budowa i przebudowa peronów tramwajowych;
- budowa i przebudowa chodników;
- budowa ścieżki pieszo-rowerowej;
- budowa obiektów małej architektury;
- budowa i przebudowa przystanków autobusowych wraz z dojściami;
- przebudowa i budowa zjazdów;
- przebudowa istniejącej infrastruktury w niezbędnym zakresie w związku z przebudową torowiska tramwajowego;
- budowę elementów uspokojenia ruchu - przejść dla pieszych z wyspami azylu

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania jest **umowa nr 263.27/DZ/2022** zawarta w dniu 05.04.2022 roku w Łodzi pomiędzy:

1. **Miastem łódź – Zarządem Inwestycji Miejskich** z siedzibą w Łodzi przy ul. Piotrkowskiej 175
2. **Gminą Konstantynów Łódzki** z siedzibą w Konstantynowie Łódzkim przy ul. Zgierskiej 2

a Wykonawcami:

1. **Przedsiębiorstwem Drogowo – Budowlanym „KEMY"** Spółką z ograniczoną odpowiedzialnością – Liderem Konsorcjum, z siedzibą w Łodzi przy ul. Nowy Józefów 71 94-406 Łódź,
2. **Miejskim Przedsiębiorstwem Komunikacyjnym – Łódź Spółką z ograniczoną odpowiedzialnością** – Partnerem Konsorcjum, z siedzibą w Łodzi przy ul. Tramwajowej 6, 90-132 Łódź

Materiały Wyjściowe:

- Program funkcjonalno – użytkowy wraz z załącznikami,
- Szczegółowe Warunki Kontraktu,
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia,
- Umowa z Zamawiającym
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych GDDKiA,
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych GDDKiA,
- Rozporządzenie MTIGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
- Rozporządzenie MSWiA w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- Obowiązujące przepisy i normy branżowe
- Badania i odwierty podłoża gruntowego i analiza geologiczna
- Wizja w terenie
- Przepisy, warunki techniczne i normy.

3. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO BĘDĄCEGO PRZEDMIOTEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

RODZAJ OBIEKTU	KATEGORIA
Elementy dróg publicznych takie jak: skrzyżowania, zjazdy, perony	IV
Drogi	XXV

4. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

- Podłoże gruntowe modernizowanej linii tramwajowej w ul. Konstantynowskiej w Łodzi od pętli tramwajowej "Zdrowie" do granic miasta Łodzi pod przypowierzchniową warstwą nasypów antropogenicznych (w miejscu torowiska przykrytych warstwą tłucznia), zbudowane jest z gruntów rodzimych, mineralnych: rzecznych i wodnolodowcowych piasków drobnych średnioziarnistych, lodowcowych piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin, glin zwięzłych, lodowcowo-zastoiskowych pyłów i pyłów piaszczystych oraz z gruntów rodzimych organicznych - rzeczno-zastoiskowych namułów gliniastych i namułów piaszczystych.
- Występujące w podłożu torowiska grunty niespoiste**,** piaszczyste zakwalifikowano jako grunty nośne (warstwy serii I i serii IV). Gruntami nośnymi są również grunty spoiste w stanie nie gorszym od plastycznego przy uwzględnieniu parametrów podanych. Do gruntów nośnych

zaliczono również antropogeniczną warstwę nasypu budowlanego (warstwy XIIa i XIIb3). Do gruntów słabonośnych dla posadowień bezpośrednich zakwalifikowano grunty spoiste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym (warstwy IIc2, IId1, IIIc1) oraz warstwę nasypów niekontrolowanych (warstwa XI) - z uwagi na różnorodność ich składu a tym samym zmienność parametrów wytrzymałościowych. Gruntami nienośnymi są organiczne namuły piaszczyste i namuły gliniaste (warstwy Via i VIb). Osady te występują w otworach archiwalnych: otworze 5 na głębokości 2,3-3,3 m p.p.t.

- Pod względem wysadzinowości, mineralne grunty niespoiste (piaski drobnoziarniste i piaski średnioziarniste) są gruntem niewysadzinowym, grunty spoiste (gliny, piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny zwięzłe, pyły i pyły piaszczyste) są gruntem bardzo wysadzinowym.

- Zalegające w podłożu torowiska grunty w wyniku dotychczasowej eksploatacji istniejącej linii tramwajowej były poddawane obciążeniom od torowiska i taboru rzędu 75 kPa. W związku z tym, że po modernizacji torowiska nie przewiduje się znaczącego wzrostu obciążeń na podłoże. W celu zapewnienia równomiernego osiadania podłoża nowego torowiska występujące w podłożu torowiska tramwajowego nasypy niebudowlane powinny być wykorytowane w strefie przemarzania, tj. do głębokości 1,0 m poniżej poziomu terenu. W przypadku występowania w dnie wykopu gruntów słabonośnych, tj. rodzimych gruntów spoistych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym lub miąższych nasypów niebudowlanych (niekontrolowanych), podłoże pod warstwami konstrukcyjnymi nowego torowiska zaleca się wzmocnić warstwą 15 cm zagęszczonego gruntu mineralnego - gruboziarnistego piasku, pospółki lub żwiru na której należy wykonać 15 cm warstwę z kruszywa stabilizowanego cementem o wytrzymałości Rm > 2,5 - 5 MPa. W miejscach występowania gruntów organicznych - namułów piaszczystych i namułów gliniastych zaleca się dokonać ich całkowitej wymiany na mineralny grunt niespoisty. Na odcinkach, gdzie miąższość nasypów niebudowlanych nie przekracza 0,5 m a w podłożu zalegają rodzime grunty nośne, zdjęcie wierzchniej warstwy pod torowiskiem należy wykonać do głębokości wynikającej z grubości warstw konstrukcyjnych nowego układu torowego. Warstwę nasypów niekontrolowanych występującą w strefie przemarzania zaleca się wymienić. W przypadku wystąpienia w podłożu warunków gorszych od rozpoznanych wykonanymi badaniami, należy zastosować indywidualne rozwiązania posadowienia torowiska, adekwatne do stwierdzonych warunków gruntowych.
- W podłożu badanego odcinka projektowanej do modernizacji linii tramwajowej występowanie wód gruntowych stwierdzono w wodnolodowcowych i rzecznych piaskach. Są to wody przypowierzchniowe, charakteryzujące się zwierciadłem swobodnym i naporowym. Wodę gruntową stwierdzono na głębokości 1,40-3,30 m p.p.t. Jej poziom ustabilizował się na głębokości 1,40-3,20 m p.p.t.

- Ze względu na występowanie wody gruntowej poniżej warstw konstrukcyjnych projektowanego torowiska oraz dominację gruntów nośnych, w świetle Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych rozpoznane w podłożu badanego odcinka linii tramwajowej warunki geotechniczne, przy spełnieniu wymogów pkt 6 niniejszego rozdziału, można przyjąć jako proste. Projektowaną nową infrastrukturę tramwajową, w tym torowisko, proponuje się zakwalifikować do pierwszej kategorii geotechnicznej.

5. STAN ISTNIEJĄCY

5.1 ZAKRES TOROWY

W stanie istniejącym torowisko tramwajowe zlokalizowane jest poza jezdnią. Zlokalizowane jest wzdłuż ul. Konstantynowskiej (droga wojewódzka nr 710) od granicy Miasta Łódź do skrzyżowania ulic Konstantynowska/ Krakowska/ Krzemieniecka w Łodzi. Istniejące, wydzielone torowisko posiada zasadniczo konstrukcję podsypkową z szynami tramwajowymi/kolejowymi posadowionymi na podkładach drewnianych lub strunobetonowych. Torowisko jest w bardzo złym stanie technicznym. Tłuczeń jest zanieczyszczony w wyniku czego konstrukcja torowa obrosła trawą, co w praktyce uniemożliwia prawidłowe odwodnienie torowiska. W ciągu ww. torowiska występują liczne przejścia / zjazdy do posesji oraz obiekty inżynierskie.

5.2 ZAKRES DROGOWY

W stanie istniejącym droga wojewódzka nr 710 od granic miasta Łódź posiada jedną jezdnię o dwóch pasach ruchu. Posiada przekrój jezdni półuliczny z krawężnikiem od strony torowiska. Na przedmiotowym odcinku znajdują się trzy skrzyżowania z drogami publicznymi tj. ul. Smulską, ul. Juszczakiewicza i ul. Krańcową. Na końcu odcinka, poza granicą opracowania znajduje się skrzyżowanie z ul. Krakowską.

Początkowy odcinek drogi wojewódzkiej, między granicą miasta a ulicą Lontową posiada jezdnię asfaltowa, dwupasową, o szerokości około 7m. Jezdnia posiada jednostronny krawężnik (od strony torowiska). Brak jest pobocza (zarośnięte) oraz chodników. Nawierzchnia asfaltowa jest w dobrym stanie technicznym. Zjazdy wykonane są w technologii asfaltowej, elementów prefabrykowanych lub o nawierzchni gruntowej. Występuje rzadka zabudowa. Na odcinku znajduje się jeden obiekt mostowy.

Odcinek między ulicą Lontową a ul. Juszczakiewicza posiada jezdnię asfaltową, dwupasową, o szerokości około 7m. Jezdnia posiada jednostronny krawężnik (od strony torowiska). Brak jest pobocza. Chodniki z płytek betonowych występują odcinkami, często w bardzo złym stanie technicznym. Nawierzchnia asfaltowa jest w dobrym (miejscami dostatecznym) stanie technicznym. Zjazdy wykonane są w technologii asfaltowej, betonowej, z elementów prefabrykowanych lub o nawierzchni gruntowej. Występuje rzadka zabudowa.

Skrzyżowanie DW710 (ulica Konstantynowska) z ulicą Juszczakiewicza jest nowe, zbudowane w formie ronda turbinowego. Nowe nawierzchnie obejmują również długie odcinki wlotów ronda. Przy rondzie, na

wlocie zachodnim i południowym znajdują się chodniki i przejścia dla pieszych, których brak na wlocie wschodnim.

Odcinek drogi wojewódzkiej, między ulicą Juszczakiewicza a ul. Krańcową posiada jezdnię asfaltową, dwupasową, o szerokości około 7m. Jezdnia posiada jednostronny krawężnik (od strony torowiska). Brak jest pobocza(zarośnięte) i chodników. Nawierzchnia asfaltowa jest w dobrym stanie technicznym. Zjazdy są nieutwardzone, sporadyczne. Brak jest zabudowy. Na odcinku znajduje się jeden obiekt mostowy.

Odcinek drogi wojewódzkiej, między ulicą Krańcową a Krakowską posiada jezdnię asfaltową, dwupasową, o szerokości około 7,0 m. Jezdnia posiada jednostronny krawężnik od strony torowiska. Wlot na skrzyżowanie z ul. Krakowską obramowany jest obustronnie krawężnikiem. Jezdnia posiada dodatkowe pasy do skrętu. Brak jest pobocza. Chodniki odcinkowo na trasie występują jednostronnie. Na odcinku bliżej centrum miasta chodniki wykonane są obustronne. Nawierzchnia asfaltowa jezdni jest w dobrym stanie technicznym. Zjazdy wykonane są w technologii asfaltowej, betonowej, z elementów prefabrykowanych lub o nawierzchni gruntowej. Na odcinku znajduje się obiekt mostowy, przed skrzyżowaniem z ul. Krakowską.

6. STAN PROJEKTOWANY

6.1. ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE ZAKRES TOROWY

Początek opracowania znajdujący się na granicy Miasta Łodzi przy ul. Przygranicznej jest kontynuacją geometrii zaprojektowanej w ramach zadania nr 2 pn. „Modernizacja torowiska tramwajowego w Konstantynowie Łódzkim". Torowisko zaprojektowano zasadniczo w śladzie istniejącym, jednak podczas trasowania wykonano niezbędne korekty sytuacyjno – wysokościowe z uwagi na konieczność zlokalizowania peronów tramwajowych, lokalizację i nachylenie zjazdów oraz miejscowe niezachowanie skrajni torowo-drogowej w stanie istniejącym. Geometrię torów szlakowych zaprojektowano tak, aby zapewnić dobrą spójność oraz wysoką prędkość jazdy tramwaju. Przewidziano długie odcinki proste oraz zwiększone – w stosunku do stanu istniejącego – promienie łuków poziomych. Perony tramwajowe zlokalizowane na trasie zaprojektowano o długości 33 metrów z 5-metrowymi rampami i szerokości 3,5m. Koniec opracowania dowiązano do dwutorowego odcinka linii tramwajowej w rejonie ul. Krakowskiej.

Sumaryczna długość projektowanego torowiska wynosi 3386,118 metrów toru pojedynczego:

- tor A10 (odcinek od granicy Miasta Łodzi) - 2742,441 mtp,
- tor B10 – 287,563 mtp,
- Tor C10 – 135,067 mtp,
- Tor D10 – 85,096 mtp,
- Pozostałe tory węzłowe – 135,951 mtp.

6.2. ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE ZAKRES DROGOWY

Parametry techniczne projektowanego układu drogowego są zgodne z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim

powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz. 124 z późniejszymi zmianami).

6.2.1 PARAMWTRY ULIC PRZYJĘTE DO PROJEKTOWANIA

Ulica Konstantynowska

- Kategoria drogi - droga wojewódzka
- Klasa techniczna - główna (G)
- Prędkość projektowa - 50 km/h
- Prędkość miarodajna - 60 km/h
- Kategoria ruchu - KR4
- Przyjęte obciążenie - 115 kN/oś
- Jezdnie / Pasy ruchu - 1 / 2
- Szerokość pasa ruchu - w ramach uspokojenia ruchu 3,25 m

Przebudowa torowiska, która jest głównym elementem opracowania i wymusza konieczność prac drogowych w obrębie torowiska. Dokonano zmiany układu geometrycznego jezdni drogi wojewódzkiej celem dowiązania się do nowego układu drogowo-torowego. Przewidziano odcinkowo zmianę geometrii jezdni. Zaprojektowano budowę i przebudowę istniejących zjazdów. Dodatkowo, z uwagi na potrzebę poprawy parametrów torowiska czy konieczność lokalizacji przystanków tramwajowych i ich poprawnej komunikacji z otoczeniem, dokonano zwiększenia zakresu układu drogowego o nowe elementy, jak chodniki, przejścia dla pieszych, azyle itp.

Pierwszym zakresem prac drogowych jest obszar projektowanych przystanków tramwajowych i autobusowych na początku opracowania, tj. na granicy miasta. Opracowanie przewiduje rozbudowę układu na odcinku ok. 150 m. Ze względu na konieczność lokalizacji peronów, zaprojektowano odgięcie jezdni od przebiegu istniejącego. Zastosowano promienie łuku kołowego w planie R=380 m. W zakresie tego odcinka przebudowywane zostaną przejazdy tramwajowe, zjazdy i wloty skrzyżowań na odcinkach pozwalających na dostosowanie dróg podporządkowanych do zmienionej geometrii drogi głównej. Na odcinku tym projektowany jest jednostronny chodnik, peron autobusowy i peron autobusowo-tramwajowy. Przesunięte zostało przejście dla pieszych. Dodatkowo, przewiduje się budowę parkingu dla rowerów. Pozwoli to na integrację kilku rodzajów środków transportowych.

Następny odcinek, do ulicy Lontowej przewiduje w ramach prac drogowych przebudowę jedynie zjazdów, co wynika z przebudowy torowiska.

Między ulicą Lontową a Prochową, projekt przewiduje rozbudowę układu ok. 275 m odcinka drogi ze zjazdami, z wykonaniem obustronnych chodników, budową peronów tramwajowych i autobusowych oraz przejścia dla pieszych z azylem. Ze względu na projektowane przystanki tramwajowe i tramwajowo-autobusowe jezdnia została odgięta od istniejącego przebiegu przy wykorzystaniu promieni łuków kołowych w planie o R=380.

Pomiędzy ul. Prochową a ul. Juszczakiewicza wzdłuż jezdni istniejącej przewidziano chodnik po stronie południowej. Przy samym skrzyżowaniu ul. Konstantynowskiej i Juszczakiewicza przewidziano rezerwę terenową na przystanki autobusowe i tramwajowe (wykonanie przystanków poza zakresem niniejszego projektu).

Na odcinku ulicy Konstantynowskiej, pomiędzy ul. Juszczakiewicza a ul. Krańcową nie przewiduje się prac drogowych.

Na odcinku drogi pomiędzy ul. Krańcową, a Krakowską, o długości ok 700m, zakłada się rozbudowę układu. Przewidziano przebudowę chodnika północnego na całej długości odcinka oraz odcinkowo remont chodnika południowego, który jest w złym stanie technicznym. Na odcinku tym przebudowywane są wszystkie zjazdy po stronie północnej. Projektowane przejście dla pieszych wyposażono w azyl na środku jezdni i między jezdnią a torowiskiem. Przewidziano przebudowę jezdni na odcinku ok 70 m, która ma na celu wytworzenie przestrzeni na azyl na przejściu dla pieszych. Na końcu tego odcinka, przed skrzyżowaniem z ul. Krakowską zaprojektowano ścieżkę pieszo-rowerową o szerokości 3,0 m. Ścieżka pieszo-rowerowa została zaprojektowana w celu ochrony drzewostanu poprzez uzyskanie jak największej odległości od istniejących drzew (względem układu chodnik + ścieżka rowerowa), tak aby nie ingerować w ich bryłę korzeniową.

Końcowy odcinek opracowania, dochodzący do skrzyżowania ul. Konstantynowskiej z ul. Krakowską i ul. Krzemieniecką, zakłada włączenie torowiska w stan istniejącym przed przejściem dla pieszych.

Szczegółowe rozwiązania sytuacyjne przedstawiono na rysunkach planów sytuacyjnych.

6.3. ROZWIĄZANIE WYSOKOŚCIOWE ZAKRES TOROWY

Rozwiązania wysokościowe torowiska oparto na profilach podłużnych. Profile torowe opracowano w nawiązaniu do istniejącego profilu torowiska oraz terenu z dowiązaniem wysokościowym w granicach opracowania. Przewidziano regulację w planie i profilu pod 30 m każdego toru istniejącego klasycznego (tłuczniowego) na połączeniu z nowym wraz ze stabilizacją podbijarką mechaniczną torową. Krawędzie peronowe przystanków tramwajowych zaprojektowane zostały na wysokość 25 (17) cm ponad główkę szyny i odsunięciu od osi toru 1,25 m.

6.4. ROZWIĄZANIE WYSOKOŚCIOWE ZAKRES DROGOWY

Ze względu na odcinkowy charakter prac drogowych i płaski teren, nie przewiduje się istotnych zmian w ukształtowaniu wysokościowym. Jest to związane także z faktem występującej mnogości zjazdów. Wymusza to dostosowanie do terenu i prowadzenie projektowanych elementów na rzędnych istniejących „po terenie". Jedyne zmiany w stosunku do istniejącego ukształtowania terenu wynikają z poszerzenia przekroju czy projektowanych dodatkowych chodników, co skutkuje np. dodatkowymi skarpami. Jednocześnie układ drogowy musi być ściśle powiązany z torowiskiem.

6.5. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE ZAKRES TOROWY

W czasie robót budowlanych, po odsłonięciu podłoża gruntowego przed wykonaniem pierwszej warstwy konstrukcji nawierzchni, należy przeprowadzić badania kontrolne potwierdzające założenia dotyczące nośności podłoża, przyjęte w czasie projektowania. Ocenę nośności należy przeprowadzić poprzez określenie wtórnego modułu odkształcenia E2 z badania płytą VSS (za zgodą Inspektora/Zamawiającego płytą dynamiczną) na powierzchni podłoża gruntowego i porównanie czy wyznaczona wartość odpowiada założonej grupie nośności podłoża. Grupa nośności podłoża określona w czasie robót nie może być niższa (bardziej niekorzystna) od przyjętej do projektowania konstrukcji nawierzchni. Jeżeli badania kontrolne wykażą taki przypadek, to należy przeprojektować dolne warstwy konstrukcji nawierzchni, z uwzględnieniem niższej nośności podłoża gruntowego albo wzmocnić podłoże gruntowe z zastosowaniem technologii zapewniającej uzyskanie przyjętej w projekcie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2.

Nie dopuszcza się posadowienia budowli na gruntach słabonośnych i nasypach niebudowlanych. Grunty, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia budowli zostaną zastąpione gruntami nośnymi.

Nośność podłoża gruntowego na poziomie spodu konstrukcji musi wynosić co najmniej 25MPa. Jeżeli nośność podłoża gruntowego jest mniejsza od E2=25MPa należy niezwłocznie powiadomić projektanta w celu odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót. Przyjęte założenia konstrukcyjne, w tym grubość warstw należy potwierdzić wykonując odcinki próbne przy użyciu takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą użyte do wykonania warstw wzmocnienia. W przypadku nieuzyskania wymaganych parametrów nośności E2 należy niezwłocznie powiadomić projektanta. Podłoże pod projektowaną nawierzchnią torową należy doprowadzić do nośności E2≥120MPa. Wszelkie prace należy wykonać w oparciu o dokumentację geotechniczną i przedstawione w niej przekroje geotechniczne. Założono dwa warianty wzmocnienia podłoża (warstwy ochronnej torowiska):

Wariant 1:

- **Dla podłoża o grupie nośności G1 (E2≥80MPa)**

15 cm Warstwa ochronna torowiska – grunt stabilizowany cementem C3/4 wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

- **Dla podłoża o grupie nośności G2 (E2≥50MPa)**

30 cm Warstwa ochronna torowiska – grunt stabilizowany cementem C3/4 wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

- **Dla podłoża o grupie nośności G4 (E2≥25MPa)**

45 cm Warstwa ochronna torowiska – grunt stabilizowany cementem C3/4 wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

Wariant 2 (w przypadku nieosiągnięcia wymaganych parametrów nośności E2 pod nawierzchnią torową na odcinku próbnym dla Wariantu 1):

- **Dla podłoża o grupie nośności G1 (E2≥80MPa)**

15 cm Warstwa ochronna torowiska – mieszanka związana cementem o klasie C3/4 wg PN-EN-14227-1

- **Dla podłoża o grupie nośności G2 (E2≥50MPa)**

15 cm Warstwa ochronna torowiska – mieszanka związana cementem o klasie C3/4 wg PN-EN-14227-1

15 cm Warstwa ochronna torowiska – grunt stabilizowany cementem C1,5/2 wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

- **Dla podłoża o grupie nośności G4 (E2≥25MPa)**

15 cm Warstwa ochronna torowiska – mieszanka związana cementem o klasie C3/4 wg PN-EN-14227-1

30 cm Warstwa ochronna torowiska – grunt stabilizowany cementem C1,5/2 wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

Wzmocnienie podłoża pod projektowaną konstrukcję peronu:

- **Dla peronu na podłożu o grupie nośności G4 (E2≥25MPa)**

15 cm Warstwa mrozoochronna – mieszanka związana cementem o klasie C1,5/2 wg PN-EN-14227-1

6.5.1 Nawierzchnia stalowa

Nawierzchnię stalową torów przewidziano zasadniczo z szyn kolejowych 49E1 oraz szyn rowkowych o profilu 60R2 ze stali R260 wg PN-EN 14811. Natomiast na łukach poziomych o R≤50m przewidziano zastosowanie szyn rowkowych o profilu 59R2 ze stali R260GHT wg PN-EN 14811. Połączenie szyn 49E1 z 60R2 przewidziano za pomocą spawów przejściowych. Połączenia różnych typów szyn winno nastąpić na odcinkach prostych przed łukami poziomymi. Szyny 60R2 przed wbudowaniem o promieniu R<150m należy giąć mechanicznie na giętarkach rolkowych.

W rozjazdach przewidziano klasyczne zwrotnice typu łódzkiego R=50m o długości 5.000m wraz z wymiennymi iglicami sprężystymi ze stali o twardości min. 260 HB, opartych na podstawie ciągłej z gniazdem na ucho iglicy i rygla. Napęd zwrotnicy winien obsługiwać szerokość toru 1000mm i spełniać następujące wymagania:

Napędy najazdowe:

- mechaniczne ryglowanie drążków nastawczych oraz utrwalone zamykanie cięgna kontrolnego,
- powinien zapewniać docisk iglic do opornicy w skrajnych położeniach z siłą ~1,3±0,3kN,
- powinien mechanicznie ryglować pręty kontrolne,
- napędy wodoszczelne odseparowane od części mechanicznej umieszczonej w odwodnionej skrzyni,
- elementy i obudowa napędu wykonane ze stali nierdzewnej odporne na warunki atmosferyczne,
- mechanizm rozpruwalny,
- ciche przestawianie zwrotnicy,
- temperatura pracy od -35°C do +70°C.

Mechaniczne napędy zjazdowe:

- wytłumia zamknięcia nastawcze w skrajnych położeniach,
- siła nastawcza działająca na cięgło przełączające 1,5 – 3,0 kN z możliwością regulacji,
- moment przełączania ręcznego w trybie standardowym 150 – 290 Nm,
- mechanizm umieszczony w obudowie wodoszczelnej,
- elementy i obudowa napędu wykonane ze stali nierdzewnej,
- temperatura pracy od -35°C do +70°C.

Mechaniczne napędy samopowrotne:

- napęd samopowrotny tzn. po przejechaniu tramwaju przez zwrotnicę (rozprucie zwrotnicy) iglice powinny wracać zawsze do stanu pierwotnego, czyli nie zmieniać kierunku jazdy tramwaju najeżdżającego na zwrotnicę,
- napęd doposażony w czujnik położenia iglicy,
- wytłumia zamknięcia nastawcze w skrajnych położeniach,
- siła nastawcza działająca na cięgło przełączające 1,5 – 3,0 kN z możliwością regulacji,
- moment przełączania ręcznego w trybie standardowym 150 – 290 Nm,
- mechanizm umieszczony w obudowie wodoszczelnej,
- elementy i obudowa napędu wykonane ze stali nierdzewnej,
- temperatura pracy od -35°C do +70°C.

W rozjazdach bloki krzyżownic przewidziano z nakładkami ze stali o wysokiej twardości 400HB (min 380HB) z końcówkami krzyżownic oraz kierownicami z profilu 73C1 lub 76C1, z powierzchnią toczną obrobioną cieplnie do twardości min. 340 HB na głębokości 12mm. W krzyżownicach w jezdni między toki odchodzące od bloku pod ostrym kątem winny być wspawane w poziomie główki szyny blachy zapewniające minimalną szerokość nawierzchni betonowej w klinie 20cm.

Łączenie szyn przewidziano zasadniczo przy pomocy spawania elektrycznego drutem osłonowym lub technologią równoważną. Spawanie mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające poświadczone kwalifikacje.

Wykonanie ostatnich styków szyn w torach oraz ostateczne zamocowanie sprężyn przytwierdzeń musi być wykonane przy temperaturze szyn w przedziale 15÷30C. Pomiar temperatur szyn musi być wykonany komisyjnie i wpisany do protokołu z pomiaru temperatury i podany w dokumentacji powykonawczej. Po ułożeniu nawierzchni szynowej należy wykonać prewencyjne szlifowanie powierzchni tocznej szyn.

We wszystkich torach musi być zapewniona konduktancja przejścia między szynami a ziemią o wartości nie większej niż 2,5 S/km toru pojedynczego zgodnie z normą PN-EN 50122-2.

Przy budowie torów należy wykonać łączniki międzyszynowe (co 100m) i międzytorowe (co 200m) kablem o przekroju min. 120 mm2. Połączenia należy wykonać za pomocą otworów wierconych metodą CEMBRE oraz należy je zabezpieczyć w skrzynkach przyszynowych.

Przewidziano konieczność szlifowania początkowego szyn (wg nomenklatury Warunków Technicznych PKP PLK S.A. Reprofilacja Szyn W Torach I Rozjazdach) w celu usunięcia wad hutniczych oraz innych płytkich uszkodzeń powierzchni tocznej szyn (z wyłączeniem odcinków rozjazdów obrobionych uprzednio w wytwórni nawierzchni stalowej rozjazdu). W ramach reprofilacji początkowej wymagane jest usunięcie warstwy metalu o grubości nie mniejszej niż 0.30 mm w zakresie kątowym obróbki oraz uzyskanie normatywnego profilu poprzecznego i profilu podłużnego w zakresie wszystkich długości fal.

6.5.2 Konstrukcja torowiska klasycznego (tłuczniowego)

Na projektowanym odcinku torowiska przewidziano klasyczną konstrukcję podsypkową z szyn tramwajowych o profilu 49E1 lub 60R2 na podkładach strunobetonowych lub podrozjazdnicach drewnianych z drewna sosnowego o długości dostosowanej do toru wąskiego (1000mm) i rozstawie podkładów 0,75m z przytwierdzeniem sprężystym typu SB lub śrubowo – sprężystym typu Skl (dla podrozjazdnic drewnianych). Montaż przyrządów wyrównawczych przewidziano na podkładach drewnianych. Lokalizacja przyrządów wyrównawczych jest przedstawiona na planie sytuacyjnym.

Na podsypkę przewidziano tłuczeń kamienny - grubość warstwy minimum 20cm (pod podkładem) o frakcji d=31,5/50mm wg PN-EN 13450 (o właściwościach określonych szczegółowo w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych). Zasypkę toru materiałem jw. przewidziano po zewnętrznej stronie toków szynowych do poziomu 5cm poniżej główki szyny.

Pod podsypką przewidziano ułożenie 20 cm warstwy podbudowy pomocniczej z gruntu stabilizowanego na miejscu cementem C1,5/2 wg PN-EN 14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu).

Wymagania dla konstrukcji klasycznej:

- Na powierzchni warstwy ochronnej torowiska – E2≥120MPa
- Na powierzchni 15cm warstwy podsypki tłuczniowej (5cm pod podkładem) zagęszczonej do Is≥1.00 – E2≥120MPa

Dla odwodnienia toru od strony spadku poprzecznego toru w wykonanym rowku należy na warstwie piasku ułożyć przewód drenarski ze studniami rewizyjnymi z PCV średnicy 315mm z osadnikiem. Następnie należy zagęścić (obsypać) piaskiem średnioziarnistym zagęszczonym.

W rejonie zjazdów, przejść dla pieszych i przystanków tramwajowych przewidziano ułożenie płyt typu EPT na podsypce cementowo – piaskowej 1:4.

Szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych zawarte są w części graficznej opracowania.

6.5.3 Konstrukcja torowiska z prefabrykowanych płyt torowych

Zaprojektowano konstrukcję toru z prefabrykowanych płyt torowych o następujących układzie warstw:

40cm prefabrykowana płyta torowa o pionowych ścianach bocznych, z kanałami szynowymi do ciągłego mocowania szyn rowkowych poprzez zalanie masą zalewową na bazie poliuretanu posiadająca Krajową Ocenę Techniczną do ciągłego, elastycznego mocowania szyn

20 cm podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej o CBR≥80% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31.5mm wg PN-EN 13285 zagęszczona do Is≥1.00 o nośności E2≥120MPa

20 cm podbudowa pomocnicza – grunt stabilizowany na miejscu cementem C1,5/2 wg PN-EN 14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

Doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją torowiska do parametru (E2) minimum 80MPa oraz wymagań PN-S-02205: styczeń 1998 Drogi samochodowe, Roboty ziemne, wymagania i badania

Istniejące wyprofilowane i zagęszczone podłoże gruntowe wg PN-S-02205

80 cm Razem

W kanały szynowe przewidziano włożenie szyn 49E1 oczyszczonych przez piaskowanie z rdzy i zagruntowanych materiałami na bazie żywicy epoksydowej z posypką piaskiem kwarcowym (z wyjątkiem górnej powierzchni główki), z wklejonymi beleczkami z betonu C25/30 wypełniającymi komory szynowe (wg zaprojektowanej geometrii). Pod stopkę szyny i po jej bokach przewidziano aplikację masy zalewowej wykonanej z jednorodnego dwuskładnikowego materiału, na bazie poliuretanów.

Materiał powinien nadawać się do układania na matowo-wilgotne podłoże przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej niż 90 %. Materiał przeznaczony do gruntowania stali musi umożliwiać aplikację materiału poliuretanowego do mocowania szyn najpóźniej po 1 h (temp.+ 20°C) od nałożenia. Materiał gruntujący do podłoża betonowego musi umożliwiać aplikację na matowo-wilgotnym betonie oraz zapewniać przyczepność materiału poliuretanowego do mocowania szyn. Aplikację poliuretanu należy wykonać w zakresie temperatur szyn od +15°C do +30°C. Główka szyny winna wystawać ponad poziom przyległej nawierzchni płyt o 2÷5mm.

Szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych zawarte są w części graficznej opracowania.

6.5.4 Konstrukcja torowiska na obiekcie inżynierskim

System przytwierdzenia szyn projektuje się z następujących elementów:

- Podkładki żebrowe typu Pm49 (oczyszczone od spodu przez piaskowanie z rdzy i zagruntowane materiałami na bazie żywicy epoksydowej z posypką piaskiem kwarcowym) mocowane do stopek szyn kolejowych 49E1 przy pomocy akcesoriów łączących (łapka typu Skl, śruba stopowa z pierścieniem sprężystym i nakrętka);
- Między stopką szyny a podkładką żebrową przekładka podszynowa;
- Kotwy mocujące podkładki żebrowe, osadzone w otworach wywierconych w płycie betonowej na kleju epoksydowym;

- Podpory o wysokości 25mm ± 10% wykonane z materiału elastycznego do mocowania punktowego szyn po zagruntowaniu betonu materiałami na bazie żywicy epoksydowej z posypką piaskiem kwarcowym. Rozstaw podpór, co 0,67 m.
- Podniesienie wewnętrznych toków szynowych dla kompensacji pochylenia płyty betonowej obiektu przewidziano za pomocą tzw. „stołeczków" z 3,0cm zaprawy do podlewek o wytrzymałości R28≈80MPa, na których wykonany zostanie podlew punktowy oraz ułożone podkładki żebrowe.

Podbudowę torowiska przewidziano w postaci płyty z betonu C30/37 wg PN-S 96014 ze zbrojeniem rozproszonym włóknami polipropylenowymi wg PN-EN 14889-1 posadowionej na izolacji oraz płycie obiektu inżynierskiego, które zostały opisane w odrębnym opracowaniu branży mostowej. Przewidziano zasypkę torów tłuczniem do wysokości 5cm poniżej powierzchni tocznej szyny.

6.5.5 Konstrukcja torowiska na podbudowie betonowej w technologii podlewu ciągłego

W rejonie zwrotnic/krzyżownic usytuowanych na długości przejść/przejazdów przez torowisko, zaprojektowano konstrukcję torowiska w tzw. „podlewie ciągłym" o następującym układzie warstw:

19,5 cm górna podbudowa z betonu C35/45 wg PN-S-96014 ze zbrojeniem rozproszonym włóknami polipropylenowymi wg PN-EN 14889-1
warstwa sczepna – 2kg/m2

30 cm dolna podbudowa z betonu C25/30 wg PN-S-96014 ze zbrojeniem rozproszonym włóknami polipropylenowymi wg PN-EN 14889-1

20 cm podbudowa pomocnicza – grunt stabilizowany na miejscu cementem C1,5/2 wg PN-EN 14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)
Doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją torowiska do parametru (E2) minimum 80MPa oraz wymagań PN-S-02205: styczeń 1998 Drogi samochodowe, Roboty ziemne, wymagania i badania
Istniejące wyprofilowane i zagęszczone podłoże gruntowe wg PN-S-02205

69,5 cm Razem

Szyny 60R2 powinny być oczyszczone przez piaskowanie z rdzy (z wyjątkiem górnej powierzchni główki i rowka), z wklejonymi beleczkami z betonu C25/30 wypełniającymi komory szynowe (wg zaprojektowanej geometrii), na 2cm warstwie wykonanej z jednorodnego materiału na bazie poliuretanów do elastycznego mocowania szyn. Materiał przeznaczony do gruntowania stali powinien umożliwić aplikację poliuretanowej masy zalewowej do 24 godzin. Materiał gruntujący do podłoża betonowego musi umożliwiać aplikację na matowo-wilgotnym betonie oraz zapewniać przyczepność materiału poliuretanowego do mocowania szyn. Aplikację poliuretanu należy wykonać w zakresie temperatur szyn od +15°C do +30°C. W przypadku tej konstrukcji przewidziano dodatkowo wklejenie kotw z prętów żebrowanych Ø12mm co 30cm z obu stron szyn oraz w międzytorzu dla mocniejszego powiązania warstw betonowych. Przewidziano oddzielenie konstrukcji torowiska od pozostałych nawierzchni przez zastosowanie krawężnika granitowego 30x15cm wtopionego. Z obu stron krawężnika przewidziano

wykonanie dylatacji z wypełnieniem szczeliny zalewą poliuretanową (po wcześniejszym zagruntowaniu materiałem gruntującym na bazie poliuretanu). Na łukach poziomych należy zastosować krawężniki granitowe łukowe. Szyny przed wykonaniem styków metodą spawania elektrycznego winny być zagruntowane na całej powierzchni (z wyjątkiem góry główki i rowka) odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych z wyjątkiem fragmentów przewidzianych do wykonania styków. Po wykonaniu styków (wraz z ich obróbką mechaniczną) i ich oczyszczeniu należy niezwłocznie zagruntować powierzchnie niezagruntowane uprzednio. Materiał przeznaczony do gruntowania stali powinien umożliwić aplikację poliuretanowej masy zalewowej do 24 godzin.

Mocowanie szyn do podbudowy przewidziano kotwami stalowymi Ø22mm długości min. 220mm wklejanymi na głębokość 120mm w wywiercone w podbudowie betonowej otwory Ø 30mm w odległościach: co 4m na prostej, co 2m na odcinkach łuków poziomych o R≤150m i co 0.7m na odcinkach łuków poziomych o R≤50m z typowymi łapkami np. Łp3 nakrętkami torowymi M22. Kotwy na części niegwintowanej (oraz łapki i podkładki co najmniej od strony szyny) powinny być oczyszczone i zagruntowane (kotwy z posypką piaskiem kwarcowym) materiałem tym samym, co stopki i szyjki szyny. Tym samym materiałem (z posypką) winny być zagruntowane beleczki z betonu C25/30 do wypełnienia komór szynowych na całej zewnętrznej powierzchni tj. poza powierzchnią, która jest pokrywana klejem przy wklejaniu w komorę szynową. Kotwy winny być wklejane w otwory wywiercone uprzednio w betonie klejem na bazie żywic epoksydowych, dostosowanym do użycia na wilgotny beton, zapewniającym dielektryczność. W otwory winna być wlewana taka ilość kleju, aby po włożeniu kotwy, nadmiar kleju pokrył beton na powierzchni podkładki. W celu dalszej poprawy izolacji elektrycznej toru, stopki szyn na powierzchniach styku z łapkami winny być pokryte dodatkowo warstwą materiału używanego do wklejania kotw. Podczas pierwszego etapu wykonania podlewu materiału poliuretanowego do elastycznego mocowania szyn, który odbywa się przed wykonaniem górnej warstwy betonu, odpowiednio przygotowane jw. szyny (i pospawane) ustawia się na podkładkach klinowych z twardego drewna (rozstawionych co około 4m). Po wstępnym dokręceniu nakrętek kotw i sprawdzeniu prawidłowości przebiegu szyny w planie i w profilu podlew wykonuje się do wysokości początku stałej szerokości szyjki szyny. Podlew winien być wykonany przy temperaturze szyn w granicach 15÷30 °C. Temperaturę szyny należy zapisać w protokole z pomiaru. Aby uzyskać prawidłową szerokość podlewu (2cm w obie strony poza stopkę szyny) wykonuje się w tej odległości od stopki szyny szalunek (np. z płyty pilśniowej twardej przyklejanej czasowo pianką poliuretanową do podłoża, posmarowanej od strony szyny tłuszczem, lub z beleczek styropianowych). W rejonie kotwienia szyny szalunek ustawia się poza kotwą. Przed układaniem górnych warstw betonowych, do profili wypełniających komory szynowe należy punktowo przykleić 2cm grubości paski styropianu o wysokości takiej jak warstwa betonu lub większej. Następnie przed wykonaniem wierzchniej warstwy z betonu do główek szyn należy punktowo przymocować listwy drewniane (lub z innego materiału) szerokości równej szerokości podlewu w rejonie szyny. Po wykonaniu nawierzchni z betonu oraz wyjęciu listew drewnianych oraz wkładek styropianowych szyna winna być ponownie oczyszczona przez piaskowanie jw. i zagruntowana na zewnętrznych powierzchniach odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych z posypką piaskiem kwarcowym jw. Następnie należy wypełnić szczeliny

dwuskładnikowym materiałem na bazie poliuretanów do elastycznego mocowania szyn, przy czym podlew musi być poprzedzony osuszeniem i oczyszczeniem sprężonym powietrzem i zagruntowaniem szczelin pionowych materiałami na bazie żywicy epoksydowej z posypką piaskiem kwarcowym (z usunięciem niezwiązanego piasku sprężonym powietrzem). Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie sczepności w/w zalewy poliuretanowej do ścian szczeliny. Wykonawca winien mieć przygotowany sprzęt i materiały (także plandeki-namioty). Wypełnianie szczelin pionowych zalewą poliuretanową należy wykonać za jednym razem.

Szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych zawarte są w części graficznej opracowania.

6.5.6 Pozostałe konstrukcje torowe

Konstrukcja peronu przystankowego

8 cm warstwa ścieralna – płyty betonowe bezfazowe grafitowe 30/30/8cm

3 cm podsypka cementowa – piaskowa 1:4 o R28>14MPa

15 cm podbudowa zasadnicza – mieszanka niezwiązana o CBR>=60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm wg PN-EN 13285
doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru E2 minimum 50MPa

26 cm Razem

Konstrukcja obrzeża betonowego 8x40cm

40 cm obrzeże betonowe 8x40cm łączone na „pióro i wpust"

3 cm podsypka cementowo – piaskowa 1:4

10 cm ława z betonu C12/15

53 cm Razem

Konstrukcja obrzeża betonowego 8x30cm

30 cm obrzeże betonowe 8x30cm

3 cm podsypka cementowo – piaskowa 1:4

10 cm ława z betonu C12/15

43 cm Razem

Konstrukcja ścianki peronowej typu „L" 40x60cm

60 cm ścianka peronowa tramwajowa 40x60cm

3 cm podsypka cementowo – piaskowa 1:4

10 cm ława z betonu C12/15

73 cm Razem

Konstrukcja krawężnika kamiennego 15x30cm

30 cm krawężnik kamienny granitowy 15x30cm

5 cm zaprawa o wysokiej wytrzymałości

17 cm ława z betonu C16/20

52 cm Razem

Konstrukcja opornika betonowego 15x30cm

30 cm opornik betonowy 15x30cm

3 cm podsypka cementowo – piaskowa 1:4

15 cm ława z betonu C12/15

48 cm Razem

Konstrukcja zabruku torowiska w rejonie zjazdów

8 cm w-wa ścieralna – kostka betonowa

8 cm zaprawa o wysokiej wytrzymałości

Geowłóknina separacyjno - filtracyjna

16 cm Razem

Konstrukcja zabruku z kostki betonowej wzdłuż krawędzi peronowej

8 cm w-wa ścieralna – kostka betonowa

8 cm podsypka cementowo – piaskowa 1:4

Geowłóknina separacyjno - filtracyjna

16 cm Razem

6.6. ROZWIĄZANIE KONSTRUKCYJNE ZAKRES DROGOWY

Konstrukcje nawierzchni projektowanego układu drogowego przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2016 r. poz. 124 z późn. zm.), Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. oraz Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych - Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

W czasie robót budowlanych, po odsłonięciu podłoża gruntowego przed wykonaniem pierwszej warstwy konstrukcji nawierzchni, należy przeprowadzić badania kontrolne potwierdzające założenia dotyczące nośności podłoża, przyjęte w czasie projektowania. Ocenę nośności należy przeprowadzić poprzez określenie wtórnego modułu odkształcenia E2 z badania płytą VSS (za zgodą Inspektora/Zamawiającego płytą dynamiczną) na powierzchni podłoża gruntowego i porównanie czy wyznaczona wartość odpowiada założonej grupie nośności podłoża. Grupa nośności podłoża określona w czasie robót nie może być niższa (bardziej niekorzystna) od przyjętej do projektowania konstrukcji nawierzchni. Jeżeli badania kontrolne wykażą taki przypadek, to należy przeprojektować dolne warstwy konstrukcji nawierzchni, z uwzględnieniem niższej nośności podłoża gruntowego albo wzmocnić podłoże gruntowe z zastosowaniem technologii zapewniającej uzyskanie przyjętej w projekcie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2.

Konstrukcja jezdni KR4 G1:

Konstrukcja nawierzchni	warstwy górne	**4cm**		warstwa ścieralna – beton asfaltowy AC 11S
		6cm		warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
		10cm		podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC22P **[E2≥160MPa]**
		20cm	**E2≥100MPa**	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
	warstwy dolne	**15cm**	**E2≥80MPa**	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
RAZEM		**55**	**PODŁOŻE DOPROWADZONE DO GRUPY NOŚNOŚCI G1**	

Konstrukcja jezdni KR4 G2:

Konstrukcja nawierzchni	warstwy górne	**4cm**		warstwa ścieralna – beton asfaltowy AC 11S
		6cm		warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
		10cm		podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC22P **[E2≥160MPa]**
		20cm	**E2≥100MPa**	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
	warstwy dolne	**20cm**	**E2≥50MPa**	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
RAZEM		**60**	**PODŁOŻE DOPROWADZONE DO GRUPY NOŚNOŚCI G1**	

- **SPRAWDZENIE WYMAGANEJ ODPORNOŚCI NAWIERZCHNI NA WYSADZINY**

  Głębokość przemarzania w rejonie Łodzi wynosi hz=1,0 m = 100 cm

  Minimalna, wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszonego podłoża dla KR4 i G2 ze względu na przeciwdziałanie wysadzinom wynosi Hmin=0,55 h_z

  Hmin=0,55 x 100 cm = 55 cm

Konstrukcja jezdni KR4 G4 – odtworzenia nawierzchni jezdni

Konstrukcja nawierzchni	warstwy górne	**4cm**		warstwa ścieralna – beton asfaltowy AC 11S
		6cm		warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
		10cm		podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC22P **[E2≥160MPa]**
		20cm	**E2≥100MPa**	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
	warstwy dolne	**22cm**	E2>50MPa	w-a mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4
		25 cm	E2>25MPa	ulepszone podłoże – mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2
RAZEM		**87**	**PODŁOŻE DOPROWADZONE DO GRUPY NOŚNOŚCI G1**	

- **SPRAWDZENIE WYMAGANEJ ODPORNOŚCI NAWIERZCHNI NA WYSADZINY**

  Głębokość przemarzania w rejonie Łodzi wynosi hz=1,0 m = 100 cm

  Minimalna, wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszonego podłoża dla KR4 i G4 ze względu na przeciwdziałanie wysadzinom wynosi Hmin=0,75 h_z

  Hmin=0,75 x 100 cm = 75 cm

Konstrukcja jezdni KR4 G4 – odtworzenia nawierzchni jezdni rondo Konstantynowska/Juszczakiewicza::

Konstrukcja nawierzchni	warstwy górne	**4cm**		warstwa ścieralna - mieszanka SMA 11S, 50/70
		6cm		warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
		10cm		podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC22P **[E2≥160MPa]**
		20cm	**E2≥100MPa**	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
	warstwy dolne	**22cm**	E2>50MPa	w-a mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4
		25 cm	E2>25MPa	ulepszone podłoże – mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2
RAZEM		**87**	**PODŁOŻE DOPROWADZONE DO GRUPY NOŚNOŚCI G1**	

- **SPRAWDZENIE WYMAGANEJ ODPORNOŚCI NAWIERZCHNI NA WYSADZINY**

  Głębokość przemarzania w rejonie Łodzi wynosi hz=1,0 m = 100 cm

  Minimalna, wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszonego podłoża dla KR4 i G4 ze względu na przeciwdziałanie wysadzinom wynosi Hmin=0,75 h_z

  Hmin=0,75 x 100 cm = 75 cm

Konstrukcja jezdni KR2 G1:

Konstrukcja nawierzchni	warstwy górne	**4cm**		warstwa ścieralna – beton asfaltowy AC 11S
		8cm		warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W **[E2≥130MPa]**
		20cm	**E2≥80MPa**	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
RAZEM		**32**	**PODŁOŻE DOPROWADZONE DO GRUPY NOŚNOŚCI G1**	

Konstrukcja jezdni KR2 G2:

Konstrukcja nawierzchni	warstwy górne	**4cm**		warstwa ścieralna – beton asfaltowy AC 11S
		8cm		warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W **[E2≥130MPa]**
		20cm	**E2≥80MPa**	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
	warstwy dolne	**15cm**	**E2≥50MPa**	Warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
RAZEM		**47**	**PODŁOŻE DOPROWADZONE DO GRUPY NOŚNOŚCI G1**	

- **SPRAWDZENIE WYMAGANEJ ODPORNOŚCI NAWIERZCHNI NA WYSADZINY**

  Głębokość przemarzania w rejonie Łodzi wynosi hz=1,0 m = 100 cm

  Minimalna, wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszonego podłoża dla KR2 i G2 ze względu na przeciwdziałanie wysadzinom wynosi Hmin=0,45 h_z

  Hmin=0,45 x 100 cm = 45 cm

Konstrukcja zatoki i przystanków autobusowych – KR4 G1

Konstrukcja nawierzchni	warstwy górne	**23cm**		warstwa ścieralna – warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego C30/37 dyblowany, dylatowany i kotwiony (jeżeli podział płyt tego wymaga) – układany na warstwie poślizgowej z geowłókniny
		20cm	**E2≥100MPa**	podbudowa zasadnicza – mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C5/6
	warstwy dolne	**15cm**	**E2≥80MPa**	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
RAZEM		**58**	**PODŁOŻE DOPROWADZONE DO GRUPY NOŚNOŚCI G1**	

W celu zapewnienia właściwej współpracy płyt w szczelinach, należy zastosować dyble w rozstawie co 25 cm (średnia fi25 mm, l=50 cm).

Rozstaw szczelin należy przyjąć co 5,0 m. Dylatację i szczeliny przykrawężnikowe należy uszczelnić od góry masą zalewową. Szczelinę przed zalaniem należy odpowiednio przygotować.

Należy wykonać szczeliny poprzeczne w podbudowie zasadniczej z mieszanki związanej cementem C5/6 i podbudowie pomocniczej z mieszanki związanej cementem C3/4. Dylatacje poszczególnych warstw nie mogą się pokrywać.

Konstrukcja zatoki i przystanków autobusowych – KR4 G2

Konstrukcja nawierzchni	warstwy górne	**23cm**		warstwa ścieralna – warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego C30/37 dyblowany, dylatowany i kotwiony (jeżeli podział płyt tego wymaga) – układany na warstwie poślizgowej z geowłókniny
		20cm	**E2≥100MPa**	podbudowa zasadnicza – mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C5/6
	warstwy dolne	**20cm**	**E2≥50MPa**	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
RAZEM		**63**	**PODŁOŻE DOPROWADZONE DO GRUPY NOŚNOŚCI G1**	

W celu zapewnienia właściwej współpracy płyt w szczelinach, należy zastosować dyble w rozstawie co 25 cm (średnia fi25 mm, l=50 cm).

Rozstaw szczelin należy przyjąć co 5,0 m. Dylatację i szczeliny przykrawężnikowe należy uszczelnić od góry masą zalewową. Szczelinę przed zalaniem należy odpowiednio przygotować.

Należy wykonać szczeliny poprzeczne w podbudowie zasadniczej z mieszanki związanej cementem C5/6 i podbudowie pomocniczej z mieszanki związanej cementem C3/4. Dylatacje poszczególnych warstw nie mogą się pokrywać.

- **SPRAWDZENIE WYMAGANEJ ODPORNOŚCI NAWIERZCHNI NA WYSADZINY**

  Głębokość przemarzania w rejonie Łodzi wynosi hz=1,0 m = 100 cm

  Minimalna, wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszonego podłoża dla KR4 i G2 ze względu na przeciwdziałanie wysadzinom wynosi Hmin=0,55 h_z

  Hmin=0,55 x 100 cm = 55 cm

Konstrukcja azylu:

Konstrukcja nawierzchni	warstwy górne	**9/11cm**		warstwa ścieralna – kostka kamienna łupana 9/11
		3÷5cm		podsypka cementowo-piaskowa 1:4
		39cm	**E2≥100MPa**	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥60% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
	WARSTWY NAWIERZCHNI JEZDNI			
	warstwy dolne	**15cm**	**E2≥80MPa**	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
RAZEM		**67**	**PODŁOŻE DOPROWADZONE DO GRUPY NOŚNOŚCI G1**	

KONSTRUKCJA ZJAZDÓW INDYWIDUALNYCH G1

- w-wa ścieralna: kostka betonowa koloru grafitowego gr. 8 cm
- podsypka cementowo – piaskowa 1:4 gr. 3 cm
- w-wa podbudowy zas. mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥80% gr. 20cm

  (Dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ)
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa**

KONSTRUKCJA ZJAZDÓW PUBLICZNYCH I DOJAZDÓW DO DRÓG WEWNĘTRZNYCH G1

- w-wa ścieralna: kostka betonowa koloru grafitowego gr. 8 cm
- podsypka cementowo – piaskowa 1:4 gr. 3 cm
- w-wa podbudowy zas. mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥80% gr. 32cm

  (Dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ)
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa**

KONSTRUKCJA ZJAZDÓW G2

- w-wa ścieralna: kostka betonowa koloru grafitowego gr. 8 cm
- podsypka cementowo – piaskowa 1:4 gr. 3 cm
- w-wa podbudowy zas.: mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥80% **(E2≥80MPa)** gr. 20cm
  (Dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ)
- w-wa mrozoochronna.: mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2 **(dopuszcza się zastos. gruntu stabilizowanego cementem)** gr. 15cm
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa**

SPRAWDZENIE WYMAGANEJ ODPORNOŚCI NAWIERZCHNI NA WYSADZINY

Głębokość przemarzania w rejonie Łodzi wynosi hz=1,0 m = 100 cm

Minimalna, wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszonego podłoża dla KR1 i G2 ze względu na przeciwdziałanie wysadzinom wynosi Hmin=0,40 h_z

Hmin=0,40 x 100 cm = 40 cm

KONSTRUKCJA ZJAZDÓW G4

- w-wa ścieralna: kostka betonowa koloru grafitowego gr. 8 cm
- podsypka cementowo – piaskowa 1:4 gr. 3 cm
- w-wa podbudowy zas.: mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥80% **(E2≥80MPa)** gr. 20cm
  (Dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ)
- w-wa mrozoochronna.: mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2 **(dopuszcza się zastos. gruntu stabilizowanego cementem)** gr. 30cm
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa**

SPRAWDZENIE WYMAGANEJ ODPORNOŚCI NAWIERZCHNI NA WYSADZINY

Głębokość przemarzania w rejonie Łodzi wynosi hz=1,0 m = 100 cm

Minimalna, wymagana grubość konstrukcji nawierzchni i ulepszonego podłoża dla KR1 i G4 ze względu na przeciwdziałanie wysadzinom wynosi Hmin=0,60 h_z

Hmin=0,60 x 100 cm = 60 cm

KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ŚCIEŻKI ROWEROWEJ I ŚCIEŻKI PIESZO-ROWEROWEJ G4

- w-wa ścieralna: beton asfaltowy AC8S gr. 4 cm
- w-wa wiążąca: beton asfaltowy AC11W gr. 4 cm
- w-wa podbudowy zasad.: mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥60% **(E2≥50MPa)** gr. 18 cm
- w-wa mrozoochronna.: mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2 **(dopuszcza się zastos. gruntu stabilizowanego cementem)** gr. 15cm
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa**

KONSTRUKCJA BUFORU NAWIERZCHNI Z KOSTKI KAMIENNEJ G4

- w-wa ścieralna: kostka kamienna łupana 9/11 gr. 9/11 cm
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 gr. 3 cm
- w-wa podbudowy zasad.: mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥60% **(E2≥50MPa)** gr. 15 cm
- w-wa mrozoochronna.: mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2 **(dopuszcza się zastos. gruntu stabilizowanego cementem)** gr. 15cm
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa**

KONSTRUKCJA CHODNIKA, OPASEK I PERONÓW AUTOBUSOWYCH G1

- w-wa ścieralna: płytka betonowa 25x25cm, szara (peron płyty betonowe bezfazowe grafitowe 30/30/8cm) gr. 8 cm
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 gr. 3 cm
- w-wa podbudowy zasad. mieszanka mineralna niezwiązana
- z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥60% gr. 15 cm
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa**

KONSTRUKCJA CHODNIKA, OPASEK I PERONÓW AUTOBUSOWYCH G2-G4

- w-wa ścieralna: płytka betonowa 25x25cm, szara (peron płyty betonowe bezfazowe grafitowe 30/30/8cm) gr. 8 cm
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 gr. 3 cm
- w-wa podbudowy zasad.: mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥60% **(E2≥50MPa)** gr. 15 cm
- w-wa mrozoochronna.: mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2 **(dopuszcza się zastos. gruntu stabilizowanego cementem)** gr. 15cm
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa w przypadku G4**

KONSTRUKCJA CHODNIKA, PERONÓW Z PŁYTEK SPECJALNYCH G1

- w-wa ścieralna: płytka polimerobetonowa 30/30/8cm gr. 8 cm
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 gr. 3 cm
- w-wa podbudowy zasad. mieszanka mineralna niezwiązana
- z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥60% gr. 15 cm
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa**

KONSTRUKCJA CHODNIKA, PERONÓW Z PŁYTEK SPECJALNYCH G2, G4

- w-wa ścieralna: płytka polimerobetonowa 30/30/8cm gr. 8 cm
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 gr. 3 cm
- w-wa podbudowy zasad.: mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 CBR≥60% **(E2≥50MPa)** gr. 15 cm
- w-wa mrozoochronna.: mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2 **(dopuszcza się zastos. gruntu stabilizowanego cementem)** gr. 15cm
- **doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa w przypadku G4**

KONSTRUKCJA POBOCZA Z KRUSZYWA

- nawierzchnia z mieszanki kruszywa niezwiązanego gr. 20 cm

OGRANICZENIA KONSTRUKCJI DROGOWYCH:

- Obramowanie chodników ścieżek rowerowych i opasek - Obrzeże betonowe 8x30 na podsypce cementowo – piaskowej 1:4.
- Obramowanie jezdni - Krawężnik betonowy 20x30 na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 grubości 5cm i ławie betonowej z oporem z betonu C12/15.

- Obramowanie zjazdów – Od strony zieleńców i granicy pasa drogowego - opornik betonowy 15x30 na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 grubości 5cm i ławie betonowej z oporem z betonu C12/15. Na połączeniu z jezdnią przewiduje się pozostawienie istniejącego krawężnika. Dopuszcza się regulację wysokościową krawężników (w przypadku braku możliwości, należy zastosować nowy krawężnik). W przypadku konieczności zniwelowania niekorzystnych pochyleń podłużnych zjazdów należy wykonać nowy krawężnik o wyniesieniu zapewniającym uzyskanie pochylenia podłużnego max 5% (maksymalne wyniesienie krawężnika przy zastosowaniu krawężników najazdowych – 5 cm).
- Obramowanie peronów autobusowych od strony jezdni: Krawężnik peronowy autobusowy na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 grubości 5cm i ławie betonowej z oporem z betonu C16/20 wyniesienie 16 cm.
- Separacja z trzech rzędów kostki granitowej 9/11 między konstrukcją ścieżki rowerowej a chodnikiem
- Obramowanie nawierzchni betonowej na wysokości przystanku autobusowego oraz krawężnik na przejściu dla pieszych przez torowisko – opornik kamienny 20x30 cm.

7. ODWODNIENIE UKŁADU TOROWO - DROGOWEGO

W torowisku klasycznym, podsypkowym odwodnienie będzie realizowane poprzez projektowany system odwodnieniowy (drenokolektor) oraz skrzynie ziemne napędów zwrotnic. Odwodnienie projektowanego torowiska z prefabrykowanych płyt torowych przewidziano za pomocą płyt odwodnieniowych. Szczegóły odwodnienia przedstawiono w odrębnym opracowaniu (Branża sanitarna – Odwodnienie układu drogowo – torowego).

Odwodnienie jezdni, chodników i ścieżek odbywa jak w stanie istniejącym: na przebudowywanym odcinku ulicznym poprzez układ wpustów deszczowych.

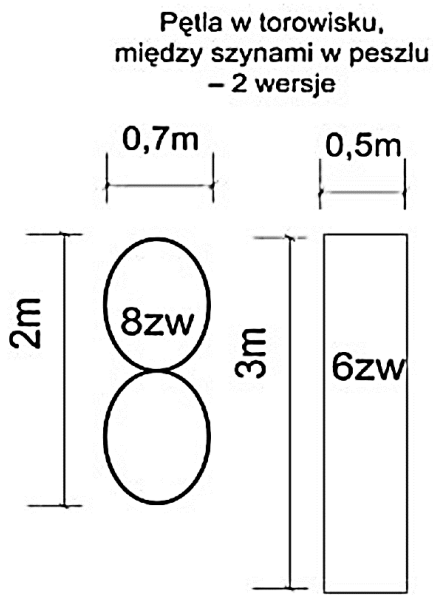
W km 1+428 i 1+649 pod jezdnią i torowiskiem znajdują się przepusty.

W km 1+428 średnica przepustu istniejącego wynosi D500, natomiast w km 1+649 średnica przepustu wynosi D400. W stanie istniejącym przepusty są suche, stan techniczny przepustu w km 1+428 jest zły przewiduje się jego przebudowę na przepust żelbetowy o średnicy fi 1000 zgodnie z rys. nr 6.0.

W km 1+649 przepust oceniono jako dobry przewiduje się jego odmulenie oraz wydłużenie pod torowiskiem z rur żelbetowych o średnicy fi 500.

8. PĘTLE INDUKCYJNE DETEKCJI POJAZDÓW TOROWYCH

Należy odtworzyć pętle indukcyjne w torowisku w istniejących miejscach. Pętle tramwajowe wykonane w torowisku klasycznym, podsypkowym należy montować w postaci ósemki lub prostokąta zgodnie z schematem poniżej w peszlu ochronnym zasypując tłuczniem.



Podłączenie pętli do studni wykonać rurą HDPE Ø50 mm. Połączenie rury HDPE z pętlą uszczelnić koszulką termokurczliwą. W najbliższej studni należy wymienić 'feeder' i podłączyć skrętkę bifilarną w postaci linki miedzianej wielodrutowej w podwójnej izolacji typu LgYc 2,5mm2 – 500 V. Przewody pętli oraz żyły kabla sterującego „feeder'a" należy odizolować i oczyścić, a następnie odpowiednio skręcić ze sobą parami. Następnie każde połączenie należy zaizolować koszulkami termokurczliwymi. Wszystkie tak wykonane połączenia należy umieścić w puszcze instalacyjnej wielokrotnego użycia wypełnionej masami żelowymi. W trakcie przejazdów próbnych należy wykonać kalibrację kamery w celu dostosowania kąta ustawienia na nowy układ torowy.

9. ROBOTY ZIEMNE

Roboty ziemne w zakresie robót będą polegać na usunięciu gruntu podłoża na głębokość projektowanego koryta nawierzchni i odwiezieniu urobku na składowisko wykonawcy wraz z utylizacją ziemi z wykopu.

10. INFORMACJA DOTYCZĄCA GOSPODAROWANIA ODPADAMI

Materiały z rozbiórki nawierzchni nie należą do odpadów niebezpiecznych i winny być przewiezione na składowisko odpadów obojętnych. Szyny winny być pocięte na odcinki o długości do 5m i przewiezione do składnicy surowców wtórnych. Niezużyte resztki materiałów dwuskładnikowych do podlewu torów muszą być ze sobą związane i dopiero w takiej postaci wywiezione na składowisko odpadów.

11. UWAGI

- Wszystkie naziemne elementy uzbrojenia podziemnego (włazy, klapy, studnie, itp.) muszą być ściśle wypoziomowane do powierzchni jezdni, chodników, opasek, ścieżek rowerowych, itp.;
- W przypadku natrafienia podczas wykonywania robót budowlanych na grunty nienośne tj. np. namuły, torfy, należy je wymienić na zagęszczony grunt piaszczysty zgodnie z PN-88/B-04481;
- W trakcie wykonywania robót budowlanych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zgodnie z PN-81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia;
- Rozbiórki istniejących konstrukcji nawierzchni jezdni, chodników, zjazdów, ścieżek rowerowych itp. należy wykonywać tak aby nie uszkodzić istniejących niepodlegających rozbiórce elementów zagospodarowania terenu;
- W czasie robót budowlano - montażowych należy przestrzegać przepisów BHP;
- Projektowane słupy trakcyjne, słupy oświetleniowe, słupy trakcyjno-oświetleniowe, znaki pionowe itp., należy lokalizować wg dokumentacji projektowych poszczególnych branż z zachowaniem skrajni drogi i torów;
- Roboty ziemne (nasypy i wykopy) należy wykonać zgodnie z PN-S-02205: styczeń 1998 Drogi samochodowe, Roboty ziemne, wymagania i badania;
- Przed rozpoczęciem wykonywania robót budowlanych objętych niniejszym opracowaniem, należy sprawdzić zgodność istniejących rzędnych wysokościowych (wejść do budynków, schodów, krawężników, obrzeży, nawierzchni terenu, itp.), z rzędnymi wysokościowymi poszczególnych elementów, pomierzonymi przez Wykonawcę w terenie. Szczególną uwagę należy zwrócić przy sprawdzeniu włączenia stanu projektowanego w stan istniejący nawierzchni. W przypadku stwierdzenia niezgodności należy powiadomić o nich Projektanta oraz Inspektora Nadzoru Inwestorskiego;
- W bezpośredniej bliskości istniejącej infrastruktury (podziemnej, naziemnej) roboty prowadzić ręcznie.
- Ogrodzenia będące w kolizji z projektowanym układem należ y odtworzyć zgodnie ze stanem istniejącym;
- Należy dokonać odtworzenia konstrukcji istniejących nawierzchni jezdni, zjazdów, ścieżek rowerowych, chodników po robotach związanych z budowa i przebudową sieci uzbrojenia terenu;
- Jeżeli projektowana grubość warstwy konstrukcyjnej nawierzchni jest większa niż największa dopuszczalna grubość warstwy technologicznej to należy ją układać w kilku warstwach technologicznych;

- Podczas wykonywania robót budowlanych przy zagęszczaniu warstw wzmacniających i warstw podbudowy konstrukcji nawierzchni w sąsiedztwie zabudowy nie dopuszcza się stosowania walców wibracyjnych.
- W przypadku stwierdzenia w dnie wykopów gruntów niejednorodnych lub słabonośnych należy każdorazowo sporządzić oraz określić rozwiązanie wzmocnienia podłoża gruntowego.
- Przy wykonywaniu robót budowlanych mają zastosowanie przepisy Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 roku Nr 169 Poz. 1650 z późniejszymi zmianami) oraz przepisy Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 roku Nr 47 Poz. 401);
- Odpady powstałe podczas wykonywania przedmiotowych robót budowlanych należy zagospodarować zgodnie z ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. - o odpadach (Dz. U. 2016.1987);

Główny Projektant:

mgr inż. Paweł Kudelski ……

Projektant:

mgr inż. Kamil Nawrocki ……

Sprawdzający:

mgr inż. Grzegorz Rychel……

12. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Oświadczenie

Projekt Wykonawczy/Techniczny:

„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi”

w ramach przedsięwzięcia pod nazwą:
„Zadanie 1: „Kompleksowa modernizacja linii tramwajowej w ul. Konstantynowskiej na odcinku od ul. Krakowskiej do granic miasta wraz z infrastrukturą towarzyszącą”

zgodnie z na art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2021 r., poz. 2351 ze zm.) został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Główny projektant mgr inż. Paweł Kudelski
(imię i nazwisko)

..... 26.05.2023 r.
(podpis) (data)

Projektant: mgr inż. Kamil Nawrocki
(imię i nazwisko)

..... 26.05.2023 r.
(podpis) (data)

Sprawdzający: mgr inż. Grzegorz Rychel
(imię i nazwisko)

..... 26.05.2023 r.
(podpis) (data)

13. KOPIE UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZEŃ O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA I Z B A INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 22 grudnia 2008 r.

MAP OIIB/KK/0054-0127/08

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) art. 12 ust.1 pkt 1 i 5 i art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 13 ust. 2-4, art. 14 ust.1 pkt 2c, art. 14 ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 *z późn. zm.)*, oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 20 ust. 1 i § 19 ust 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie *(Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578)* oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego *(tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)*

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan **Paweł Łukasz Kudelski**
mgr inż. budownictwa, specjalność: drogi kolejowe
urodzony dnia 22.10.1981 r. w Krakowie
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0337/POOL/08

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności kolejowej.

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Paweł Kudelski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Małgorzata Borsukowska - Stefaniczek

3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Marian Jamborski

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Otrzymują:
1. Pan Paweł Kudelski
ul. Powstańców 36/43
31-422 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania bez ograniczeń

w specjalności kolejowej

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.), w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,

2) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 20 ust. 1 oraz § 19 ust 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

projektowania obiektu budowlanego takiego jak: stacja, węzeł, linia i bocznica kolejowa oraz z nimi związane inne budowle kolejowe, w rozumieniu przepisów o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe, z wyłączeniem budowli, o których mowa w § 19 ust. 1 pkt 2, oprócz przepustów.

§ 19 ust. 1 pkt 2 w/w rozporządzenia wymienia: kolejowy obiekt inżynierski: most, wiadukt, przepust, konstrukcja oporowa oraz nadziemne i podziemne przejście dla pieszych, w rozumieniu przepisów o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe.

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA I Z B A INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 21 grudnia 2012 r.

MAP OIIB/KK/0054-0350/12

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów *(Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.)*, art. 12 ust. 1 pkt. 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4 , art. 14 ust. 1 pkt 2a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane *(tekst jednolity: Dz U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.)*, § 11 ust 1 pkt. 1, §15 i § 18 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie *(Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)* oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego *(tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)*.

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Paweł Kudelski**
urodzony dnia 22.10.1981 r. w Krakowie
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0284/POOD/12

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności drogowej.

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Paweł Kudelski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.
Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
   dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
   dr inż. Janusz Cieśliński
3. Członek Składu Orzekającego
   mgr inż. Jan Dziedzic

Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania bez ograniczeń

w specjalności drogowej

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

1) *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,*
2) *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.*

II. Na mocy § 18 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

projektowania obiektu budowlanego takiego jak:

1) *droga, w rozumieniu przepisów o drogach publicznych, z wyłączeniem drogowych obiektów inżynierskich oprócz przepustów;*
2) *droga dla ruchu i postoju statków powietrznych oraz przepust.*

Zgodnie z § 15 w/w rozporządzenia uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie danej specjalności.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
   dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
   dr inż. Janusz Cieśliński
3. Członek Składu Orzekającego
   mgr inż. Jan Dziedzic

Otrzymują:
1. Pan Paweł Kudelski
   ul. Przemysłowa 4/101
   30-701 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-S5V-D9G-8YI *

Pan Paweł Kudelski o numerze ewidencyjnym MAP/BK/0073/09
adres zamieszkania ul. Myśliwska 51, 32-447 Siepraw
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-02-28 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78^1 K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39
NIP 725-16-49-050, REGON 473043690

Łódź, dnia 12 czerwca 2018 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/2772/815/18
sygn. akt. KK/D/7131-2/3502/18

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego *(tekst jedn.: Dz. U. z 2017 r., poz. 1257 z późn. zm.)* w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa *(tekst jedn.: Dz. U. z 2016 r., poz. 1725)*, art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 2, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2b i ust. 3 pkt 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane *(tekst jedn. Dz. U. z 2017 r., poz. 1332 z późn. zm.)*, oraz § 13 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie *(Dz. U. z 2014 r., poz. 1278)*, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że

Pan **Kamil Krystian Nawrocki**

magister inżynier
kierunek budownictwo

urodzony dnia 14 marca 1989 r. w Więcborku

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny LOD/3502/PWBD/18
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności inżynieryjnej drogowej

U Z A S A D N I E N I E

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
dr inż. Ryszard Mes

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska

1 z 2

Pan Kamil Nawrocki jest upoważniony do:

1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak:
   a) droga w rozumieniu przepisów o drogach publicznych, z wyłączeniem drogowych obiektów inżynierskich oprócz przepustów;
   b) droga dla ruchu i postoju statków powietrznych oraz przepust;
   zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 5 Prawa budowlanego i § 13 ust. 4 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
3) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie określonym w pkt 1, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 5 Prawa budowlanego i § 13 ust. 4 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
4) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
dr inż. Ryszard Mes

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska

Otrzymują:

1. Kamil Nawrocki
   ul. Tylna 4 A m. 29
   90-364 Łódź;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-JUI-EXT-VWH *

Pan Kamil Krystian NAWROCKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/BD/0204/18
adres zamieszkania [redacted]
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-09-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-30 13:22:20 roku przez:

Piotr Parkitny, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA I Z B A INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 29 grudnia 2014 r.

MAP OIIB/KK/0054-0335/14

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa *(tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 932 z późn. zm.)*, art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 1, art.13 ust.4, art. 14 ust.1 pkt 3 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane *(tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.)*, §10 i § 13 ust. 4 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie *(Dz. U. z 2014 r. poz. 1278)* oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego *(tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.)*.

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Grzegorz Rychel**
urodzony dnia 24.06.1987 r. w Suchej Beskidzkiej
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/00299/POOD/14

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności inżynieryjnej drogowej.

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Grzegorz Rychel posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.
Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego mgr inż. Jan Dziedzic
3. Członek Składu Orzekającego inż. Roman Chmiel

Szczegółowy zakres uprawnień

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności inżynieryjnej drogowej

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.), w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

1) *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,*
2) *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.*

II. Na mocy §13 ust. 4 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie *(Dz. U. z 2014 r. poz. 1278)* niniejsze uprawnienia uprawniają do:

projektowania obiektu budowlanego takiego jak:

1) *droga, w rozumieniu przepisów o drogach publicznych, z wyłączeniem drogowych obiektów inżynierskich oprócz przepustów;*
2) *droga dla ruchu i postoju statków powietrznych oraz przepust.*

Zgodnie z § 10 w/w rozporządzenia uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie danej specjalności.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego mgr inż. Jan Dziedzic
3. Członek Składu Orzekającego inż. Roman Chmiel

Otrzymują:
1. Pan Grzegorz Rychel
   ul. Podhalańska 44B
   34-700 Rabka-Zdrój
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
MAP-BL7-CNK-XK1 *

Pan Grzegorz Rychel o numerze ewidencyjnym MAP/BD/0082/15
adres zamieszkania ul. Traczykówka 84B, 34-700 Rabka Zdrój
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-02-13 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78^1 K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

14. UZGODNIENIA

WPŁYNĘŁO
07-08-2022
Nr 6161/2022

Załącznik Nr 4
do zarządzenia Nr 5319/VIII/20
Prezydenta Miasta Łodzi
z dnia 7 października 2020 r.

KARTA OPINII DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ*

OPINIUJĄCY

Nazwa: Biuro Architekta Miasta
Imię i Nazwisko osoby opiniującej: Beata Konieczniak ; prowadzący sprawę – Wiesław Makal
Numer telefonu: 42 638 43 84
e-mail: bam@uml.lodz.pl

NAZWA PROJEKTU WRAZ Z AKTUALNYM STADIUM DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Kompleksowa modernizacja linii tramwajowej w ul. Konstantynowskiej na odcinku od pętli tramwajowej „Zdrowie" do granic miasta Łódź.
Projekt budowlany.

OPINIA O DOKUMENTACJI**

■ - Pozytywna	☐ - Negatywna

UWAGI

Bez uwag

DATA	PODPIS OPINIUJĄCEGO***
22 lipca 2022 r.	Z-ca dyrektora Biura Architekta Miasta Beata Konieczniak

Otrzymują:
1. Zarząd Inwestycji Miejskich w Łodzi
   ul. Piotrkowska 175, 90-447 Łódź,
2. PROGREG Sp. z o.o. – Biuro w Łodzi
   Ul. Senatorska 6 93-192 Łódź,
3. a/a

* wydrukować w dwóch egzemplarzach, po jednej dla każdej ze stron. Kopię karty wnioskodawca przekazuje wraz z kartą akceptacji do Wydziału ds. Zarządzania Projektami w Departamencie Strategii i Rozwoju Urzędu Miasta Łodzi.
** należy zaznaczyć właściwe pola
*** Podpis Kierownika jednostki opiniującej (tj. komórki organizacyjnej / miejskiej jednostki organizacyjnej / spółki miejskiej) lub osoby upoważnionej do reprezentowania

DSR-BIM-IV.7012.49.2022

KARTA OPINII DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ*

OPINIUJĄCY

Nazwa: Biuro Inżyniera Miasta Urząd Miasta Łodzi
Imię i Nazwisko osoby opiniującej: Michał Gogolewski, opracował Wiesław Żak na podstawie notatki Adriana Glonka
Numer telefonu: 422726450
e-mail: bim@uml.lodz.pl

NAZWA PROJEKTU WRAZ Z AKTUALNYM STADIUM DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Kompleksowa modernizacja linii tramwajowej w ul. Konstantynowskiej na odcinku od pętli tramwajowej "Zdrowie" do granic miasta wraz z infrastrukturą towarzyszącą. – Projekt budowlany

OPINIA O DOKUMENTACJI**

☑ - Pozytywna	☐ - Negatywna

UWAGI

Przez opinię pozytywną rozumie się projekt poprawiony zgonie z punktami poniżej:

1. Zastosować standardy dostępności dla osób niepełnosprawnych (m.in. płytki wskaźnikowe i inne).
2. Uwzględnić przejścia dla pieszych przez torowisko tramwajowe.
3. Odseparować ruch pieszych od torowiska poprzez odsunięcie chodników lub zastosowanie stosownych wygrodzeń.

- W zakresie zabezpieczenia ciągów pieszych należy stosować wytyczne zgodnie z Zarządzeniem nr 2403/VIII/19 Prezydenta Miasta Łodzi z dnia 28.10.2019 r.

- W kwestii zabezpieczenia zieleni należy stosować wytyczne zgodnie z Zarządzeniem nr 8378/VIII/21 Prezydenta Miasta Łodzi z dnia 24.09.2021 r w sprawie standardów kształtowania, utrzymania i ochrony zieleni w Lodzi.

Ponadto zalecamy nielokalizowanie pary przystanków na tej samej wysokości.

Dodatkowo informujemy o konieczności przedstawienia projektu stałej organizacji ruchu odrębnym opracowaniem wraz z niezbędnymi opiniami, celem jego zatwierdzenia.

DATA	PODPIS OPINIUJĄCEGO***
27.07.2022	

* wydrukować w dwóch egzemplarzach, po jednej dla każdej ze stron. Kopię karty wnioskodawca przekazuje wraz z kartą akceptacji do Wydziału ds. Zarządzania Projektami w Departamencie Strategii i Rozwoju Urzędu Miasta Łodzi.

** należy zaznaczyć właściwe pola

*** Podpis Kierownika jednostki opiniującej (tj. komórki organizacyjnej / miejskiej jednostki organizacyjnej / spółki miejskiej) lub osoby upoważnionej do reprezentowania

MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO KOMUNIKACYJNE - ŁÓDŹ Spółka z o.o.
90-132 Łódź, ul. Tramwajowa 6, adres do korespondencji: 90-952 Łódź, skr. pocztowa 71, tel. +48 42 672 11 11, fax +48 42 672 12 09, Regon 470040290,
NIP 725-000-56-28, Kapitał zakładowy 620 064 099,00 zł, Sąd Rejonowy dla Łodzi - Śródmieścia w Łodzi, XX Wydział Krajowego Rejestru Sądowego, nr KRS: 0000044561

Łódź, dnia 16 sierpnia 2022 roku.

L.dz. WI–073-924 /22

PROGREG Sp. z o.o.
ul. Senatorska 6
93-192 Łódź
m.lenarczyk@progreg.pl

Dotyczy: Uzgodnienia dokumentacji projektowej inwestycji pn.: Zadanie nr 1 „Kompleksowa modernizacja linii tramwajowej w ul. Konstantynowskiej na odcinku od pętli tramwajowej „Zdrowie" do granic miasta Łódź wraz z infrastrukturą towarzyszącą"

MPK-Łódź Spółka z o.o., jako operator infrastruktury torowo-sieciowej komunikacji tramwajowej na terenie gminy Łódź opiniuje pozytywnie przesłany wraz z pismem l.dz. MF/555/07/2022 z dn. 12 lipca br. projekt architektoniczno-budowlany branży drogowo-torowej dla ww. inwestycji z następującymi uwagami:

1. Należy uzupełnić dokumentację projektową o przekrój poprzeczny konstrukcji torowiska zaprojektowanego między ul. Prochową a ul. Krańcową;
2. Należy dopuścić możliwość wykonywania połączeń szyn przez spawania elektryczne drutem w osłonie;
3. Należy dopuścić możliwość wykonywania styków szyn o różnych przekrojach za pomocą styków przejściowych bez wykorzystania profili przejściowych;

Uzgodnienia są ważne przez 24 miesiące.

Z poważaniem,

PROKURENT
MPK - Łódź Spółka z o.o.
(1)
Krzysztof Kamiński

ZDIT ŁÓDŹ
ZARZĄD DRÓG I TRANSPORTU

Łódź, dnia 16.09.2022 r.

ZDiT-UI.5017.1.98.2022

PROGREG Sp. z o.o.
ul. Senatorska 6
93-192 Łódź

W odpowiedzi na pismo nr **MF/553/07/2022** w sprawie zaopiniowania projektu architektoniczno-budowlanego branży drogowo-torowej dla zadania pn. *„Kompleksowa modernizacja linii tramwajowej w ul. Konstantynowskiej na odcinku od pętli tramwajowej Zdrowie do granic miasta Łodzi wraz z infrastrukturą towarzyszącą"*, Zarząd Dróg i Transportu informuje, że uzgadnia ww. dokumentację z poniższymi uwagami, możliwymi do wprowadzenia na etapie projektu wykonawczego:

1) projekt należy uzupełnić o oznaczenia dla osób niewidomych i niedowidzących, zgodne z „Łódzkim standardem dostępności";
2) na odcinku pomiędzy mostem przy ul. Krakowskiej a ul. Krańcową słupy trakcyjne zaprojektowano na krawędzi chodnika o szerokości 1,5 m; jeżeli nie kolidowałoby to z innymi istniejącymi lub projektowanymi obiektami i sieciami podziemnymi, prosimy o rozważenie ustawienia słupów w pasie zieleni pomiędzy torem a jezdnią, ze względu na średnicę słupa ograniczającą światło chodnika;
3) informujemy, że na odcinku pomiędzy mostem przy ul. Krańcowej a pierwszym projektowanym słupem trakcyjnym na zachód od mostu, Łódzka Spółka Infrastrukturalna wystąpiła o lokalizację zjazdu technicznego do obsługi studni kanału sanitarnego; ww. spółka została zobowiązana do skonsultowania projektu zjazdu z firmą Progreg; należy ponadto rozważyć naniesienie tego zjazdu w dokumentacji projektowej na przebudowę linii tramwajowej;
4) słup trakcyjny bezpośrednio przy zabytkowym budynku zajezdni Brus (pomiędzy rampą przystanku a zjazdem na teren przy ul. Konstantynowskiej 115) – należy rozważyć jego usunięcie i zastosowanie podwieszenia jednostronnego na słupie przy jezdni lub kotwienie sieci do elewacji (tak aby słup nie zasłaniał fasady);

ZARZĄD DRÓG I TRANSPORTU w ŁODZI
ul. Piotrkowska 173
90-447 Łódź
tel. +48 42 638 49 11
fax +48 42 638 49 58
NIP 725-18-59-255
REGON 473170052

ZDIT ŁÓDŹ
ZARZĄD DRÓG I TRANSPORTU

5) błędna lokalizacja wiaty na przystanku tramwajowym Konstantynowska – Zajezdnia Muzealna Brus w kierunku Konstantynowa Łódzkiego; zgodnie z rysunkiem wiata przylega do muru dawnej stacji transformatorowej; ze względu na przyjętą rekonstrukcję historycznej wolnostojącej wiaty drewnianej obiekt ten należy umieścić w przerwie pomiędzy frontowymi budynkami zajezdni (w miejscu zbliżonym do wiaty rozbieranej);
6) zwracamy się z prośbą o zaprojektowanie i wykonanie przyłącza kanalizacji sanitarnej na terenie zajezdni od studni w ul. Lontowej do istniejącego kanału przy budynkach frontowych, zgodnie z załączonym schematem; ze względu na niejasny historyczny sposób odprowadzania ścieków z terenu zajezdni poprzez kanał pod torowiskiem, prawdopodobnie w kierunku rzeki, zachodzi konieczność uregulowania tej kwestii zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami.

Do wiadomości:
Zarząd Inwestycji Miejskich

ZARZĄD DRÓG I TRANSPORTU
ZASTĘPCA DYREKTORA
ds. Uzgodnień
[pismo z podpisem elektronicznym]
Marcin Woźniak

MPU.KIb.490.100.2022
RPW/1695/2022

Załącznik Nr 4
do zarządzenia Nr 5319/VIII/20
Prezydenta Miasta Łodzi
z dnia 7 października 2020 r.

KARTA OPINII DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ*

OPINIUJĄCY

Nazwa: Miejska Pracownia Urbanistyczna
Imię i Nazwisko osoby opiniującej: dyr. Magdalena Talar-Wiśniewska, sporządził Michał Walczak
Numer telefonu: 42 628 75 85
e-mail: mpu@mpu.lodz.pl, m.walczak@mpu.lodz.pl

NAZWA PROJEKTU WRAZ Z AKTUALNYM STADIUM DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Zadanie nr 1 – „Kompleksowa modernizacja linii tramwajowej w ul. Konstantynowskiej na odcinku od pętli tramwajowej 'Zdrowie' do granic miasta Łódź wraz z infrastrukturą towarzyszącą"

OPINIA O DOKUMENTACJI**

☑ - Pozytywna	☐ - Negatywna

UWAGI

Miejska Pracownia Urbanistyczna opiniuje przedmiotowy projekt pozytywnie z następującymi uwagami: - należy skorygować promienie skrętów na skrzyżowaniach ulicy Konstantynowskiej z ulicami poprzecznymi, tj. z ulicami: Smulską oraz Krańcową – wszystkie wewnętrzne promienie skrętu powinny wynosić min. 8 m; - należy rozważyć zwiększenie wewnętrznego promienia skrętu w kierunku zachodnim z posesji nr 115 (Zajezdnia Muzealna Brus) z 8 m do 10 m; - przystanek autobusowy zlokalizowany przy Zajezdni Muzealnej Brus w kierunku Łodzi należy przesunąć w kierunku wschodnim poza rejon zjazdu do posesji nr 111.

DATA	PODPIS OPINIUJĄCEGO***
26.07.2022 r.	Dyrektor Miejskiej Pracowni Urbanistycznej w Łodzi Magdalena Talar-Wiśniewska (dokument opatrzony podpisem elektronicznym)

* wydrukować w dwóch egzemplarzach, po jednej dla każdej ze stron. Kopię karty wnioskodawca przekazuje wraz z kartą akceptacji do Wydziału ds. Zarządzania Projektami w Departamencie Strategii i Rozwoju Urzędu Miasta Łodzi.

** należy zaznaczyć właściwe pola

*** Podpis Kierownika jednostki opiniującej (tj. komórki organizacyjnej / miejskiej jednostki organizacyjnej / spółki miejskiej) lub osoby upoważnionej do reprezentowania

I. SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA 3
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA 3
3. PODSTAWA OPRACOWANIA 3
4. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO BĘDĄCEGO PRZEDMIOTEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO 4
5. STAN ISTNIEJĄCY 4
5.1 ZAKRES TOROWY 4
5.2 ZAKRES DROGOWY 5
6. STAN PROJEKTOWANY 6
6.1. ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE ZAKRES TOROWY 6
6.2. ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE ZAKRES DROGOWY 6
6.2.1 PARAMETRY TECHNICZNE ULIC PRZYJĘTE DO PROJEKTOWANIA 6
7. ORGANIZACJA RUCHU 8
8. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU 10
9. SYSTEM INFORMACJI MIEJSKIEJ 10
10. PĘTLE INDUKCYJNE DETEKCJI POJAZDÓW TOROWYCH 21
11. UWAGI 22
12. TERMIN WPROWADZENIA ORGANIZACJI RUCHU 22
13. UZGODNIENIA 23

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Plan orientacyjny ..... Rys. 1.0
2. Projektowana stała organizacja ruchu ..... Rys. 1.1-1.4

Oddział Zarządzania Ruchem na Drogach
w Biurze Inżyniera Miasta
w Departamencie Strategii i Rozwoju UMŁ
zatwierdza projekt stałej organizacji ruchu
zatwierdzonej decyzją nr
1. Lokalizacja
2. Znaki
oraz urządzenia
z następującymi zmianami: 5/4
Nr ewidencyjny 79/2023
Niniejszą organizację ruchu należy wprowadzić
do dnia 01.12.2024
Jednostka wprowadzająca organizację ruchu
zawiadamia tut. Oddział co najmniej 7 dni
przed jej wprowadzeniem
z up. PREZYDENTA MIASTA ŁODZI
Tomasz Kałużny
GŁÓWNY SPECJALISTA
Łódź, dn. 25.04.2023 podpis zatwierdzającego

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | promuje łódzkie | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014 – 2020

Umowa nr 263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022 r.	
Inwestor:	**Prezydent Miasta Łodzi** ul. Piotrkowska 104 90 - 926 Łódź
Generalny Wykonawca:	**Konsorcjum firm w składzie:** **LIDER KONSORCJUM** **Przedsiębiorstwo Drogowo-Budowlane KEMY Sp. z o.o.** 94-406 Łódź, ul. Nowy Józefów 71 tel. (42) 634-21-93, fax. (42) 632-22-54 NIP 727-252-81-15 REGON 472883904 e-mail: biuro@kemy.pl **PARTNER KONSORCJUM** **Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o.** 90-132 Łódź, ul. Tramwajowa 6 tel. (42) 672-11-11, fax. (42) 672-12-09 NIP 725-000-56-28 REGON 470040290 e-mail: kancelaria@mpk.lodz.pl
Jednostka projektowa:	**PROGREG Sp. z o.o.** 30-414 Kraków, ul. Dekarzy 7C tel. (12) 269-82-50, fax. (12) 268-13-91 NIP 679-301-39-27 REGON 120974723 Biuro w Łodzi: 93-192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel.(42) 307-00-84 www.progreg.pl e-mail: biuro@progreg.pl
Nazwa zamierzenia budowlanego:	**„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska/ Krzemieniecka w Łodzi"**
Adres obiektu budowlanego:	**ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi** **woj. łódzkie: powiat Łódź, gmina Łódź**
Kategoria obiektu budowlanego	IV, XXV
Stadium:	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
Tom:	1.0 BRANŻA TOROWO - DROGOWA

Zespół projektowy:

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO, SPECJALNOŚĆ, NR UPRAWNIEŃ		PODPIS
Opracował:	mgr inż. Damian Bugajski	spec. inż. kolejowa MAP/0330/PBKI/22	
Opracował:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drogowa LOD/3502/PWBD/18	
Kraków, 26.05.2023 r.			

SPIS ZAWARTOŚCI

D-M.00.00.00	*Wymagania ogólne*	*str. 3*
D-01.00.00 *D-01.01.01*	*Roboty przygotowawcze* *Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych*	*str. 21*
D-01.02.02	*Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu)*	*str. 27*
D-01.02.04	*Rozbiórka elementów dróg*	*str. 31*
D-02.00.00 *D-02.01.01*	*Roboty ziemne* *Wykonanie wykopów*	*str. 35*
D-02.03.01	*Wykonanie nasypów*	*str. 49*
D-04.00.00 *D-04.01.00*	*Podbudowy* *Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża*	*str. 67*
D-04.03.01	*Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych*	*str. 77*
D-04.04.00	*Podbudowa i nawierzchnia z mieszanek kruszyw niezwiązanych*	*str. 87*
D-04.05.01	*Warstwa ochronna z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie*	*str. 109*
D-04.06.01	*Warstwa ochronna, mrozoochronna i podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej cementem*	*str. 121*
D-04.06.01t	*Podbudowy betonowe*	*str. 137*
D-04.07.01	*Podbudowa z betonu asfaltowego*	*str. 159*
D-05.03.01	*Nawierzchnia z kostki kamiennej*	*str. 185*
D-05.03.04	*Nawierzchnia z betonu cementowego*	*str. 195*
D-05.03.05	*Nawierzchnia z betonu asfaltowego warstwa wiążąca i wyrównawcza*	*str. 237*
D-05.03.11	*Recykling frezowanie nawierzchni bitumicznych na zimno*	*str. 269*
D-05.03.13	*Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) warstwa ścieralna*	*str. 273*
D-05.03.14	*Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna*	*str. 301*
D-05.03.23	*Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej*	*str. 335*
D-05.03.25	*Uszorstnienie nawierzchni z SMA*	*str. 345*
D-05.03.26	*Wzmocnienie połączenia nawierzchni bitumicznych*	*str. 351*
D-07.00.00 *D-07.01.01*	*Urządzenia bezpieczeństwa ruchu* *Oznakowanie poziome*	*str. 357*
D-07.02.01	*Oznakowanie pionowe*	*str. 379*
D-07.05.01	*Bariery ochronne stalowe*	*str. 399*
D-07.06.02	*Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych*	*str. 409*
D-08.00.00 *D-08.01.01*	*Elementy ulic* *Krawężniki i oporniki betonowe*	*str. 417*
D-08.01.02	*Krawężniki kamienne*	*str. 429*
D-08.02.01a	*Chodniki z płyt wskaźnikowych*	*str. 439*
D-08.03.01	*Betonowe obrzeża chodnikowe*	*str. 449*
D-10.01.01	*Mała architektura*	*str. 457*
D-10.04.01	*Nawierzchnie torów tramwajowych*	*str. 463*

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowo-torowych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych załączonymi specyfikacjami technicznymi robót.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w STWIORB wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1.4.1. Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

1.4.2. Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

1.4.3. Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

1.4.4. Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

1.4.5. Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

1.4.6. Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i projektantem.

1.4.7. Inżynier – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

1.4.8. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

1.4.9. Torowisko tramwajowe - część ulicy między skrajnymi szynami wraz z zewnętrznymi pasami bezpieczeństwa

1.4.10. Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

1.4.11. Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

1.4.12. Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.13. Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.

1.4.14. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.15. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

1.4.16. Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

1.4.17. Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

1.4.18. Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

1.4.19. Nawierzchnia torów - konstrukcja przystosowana do przenoszenia na grunt obciążeń stałych i ruchomych związanych z ruchem tramwajowym, składającą się z toru, po którym poruszają się tramwaje, elementów podporowych, elementów przytwierdzających i łączących, ułożona na podtorzu, tj budowli geotechnicznej wykonanej na gruncie rodzimym jako nasyp lub przekop wraz z urządzeniami ją zabezpieczającymi
i odwadniającymi.

1.4.20. Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

1.4.21. Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

1.4.22. Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

1.4.23. Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

1.4.24. Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

1.4.25. Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

1.4.26. Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

1.4.27. Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

1.4.28. Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

1.4.29. Polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

1.4.30. Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

1.4.31. Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

1.4.32. Przepust – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

1.4.33. Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.

1.4.34. Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.

1.4.35. Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

1.4.36. Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór.

1.4.37. Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

1.4.38. Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.

1.4.39. Szerokość całkowita obiektu (mostu / wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.

1.4.40. Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

1.4.41. Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

1.4.42. Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

1.4.43. Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.44. Wiadukt - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.45. Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera.

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże Wykonawcy teren budowy (w rozumieniu ustawy Prawo budowlane) w terminie zgodnym z umową.

Zamawiający przekaże Wykonawcy wszelkie opinie, uzgodnienia oraz decyzję administracyjne będące w posiadaniu Zamawiającego oraz niezbędnych pełnomocnictw i upoważnień koniecznych do realizacji celu przedmiotu niniejszego kontraktu.

Wykonawca zobowiązany jest do posiadania na budowie sprzętu komputerowego z dowolnym oprogramowaniem umożliwiającym odczyt danych z rysunków dokumentacji projektowej w postaci plików Autocad.

Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2. Dokumentacja projektowa

- Wykonawca po zakończeniu robót opracuje i przekaże Zamawiającemu dokumentację powykonawczą w ramach ceny kontraktowej.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWIORB

Dokumentacja projektowa, STWIORB i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.
Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.
Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.
Dane określone w dokumentacji projektowej i w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.
W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

a) Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo akceptacji jednostki zatwierdzającej projekt.
W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające zgodnie z projektem czasowej organizacji ruchu, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające muszą spełniać wymagania rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści zgodnie z warunkami umowy.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego oraz przestrzegania warunków zapisanych w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i decyzjach następczych. Ponadto w okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.
c) Prace ziemne oraz inne prace związane z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego lub urządzeń technicznych, prowadzonych w sąsiedztwie drzew lub krzewów niepodlegających wycince, wykonywać w sposób najmniej szkodliwy dla roślin, zabezpieczając je przed: - uszkodzeniami mechanicznymi pni, poprzez zastosowanie tymczasowych osłon, np. z tkaniny jutowej, desek połączonych drutem, grubych mat z trzciny lub słomy; - fizycznym uszkodzeniu krzewów, np. poprzez wygrodzenie terenu ich występowania; - przesuszeniem odkrytych korzeni, poprzez ograniczenie do niezbędnego minimum czasu otwarcia wykopów oraz zastosowanie zabezpieczeń ograniczających transpirację, np. okrywanie odkrytych korzeni matami słomianymi polewanymi wodą w okresach suszy lub wysokich temperatur; - osłabieniem kondycji drzew, poprzez niepodnoszenie poziomu terenu w zasięgu strefy korzeniowej drzew, tj. w zasięgu rzutu koron; - mechanicznym uszkodzeniem korzeni szkieletowych, poprzez ręczne prowadzenie robót w strefie brył korzeniowych w obrębie rzutu korony, bądź stosowanie metod bezwykopowych; - mechanicznym uszkodzeniem gałęzi, np. poprzez podwiązywanie gałęzi kolidujących z pracą pojazdów i maszyn wykorzystywanych w trakcie robót budowlanych.
d) Nie organizować w pobliżu drzew: baz postojowych maszyn, zaplecza budowy, w tym miejsc składowania materiałów budowlanych i odpadów powstających podczas prowadzonych prac, zachowując wolną strefę wokół nich, równą co najmniej obrysowi koron drzew;
e) Na etapie wykonywania prac ziemnych, prowadzić systematyczną kontrolę przestrzeni wykopów pod kątem uwięzienia zwierząt (każdorazowo przez rozpoczęciem prac w obrębie wykopów), a w razie potrzeby podejmować odłów zwierząt i zapewnić przeniesienie osobników do siedlisk bezpiecznego bytowania, poza zasięgiem prowadzonych prac;
f) Na etapie prac realizacyjnych, w celu minimalizacji i ograniczenia oddziaływań związanych z emisją hałasu, wibracji i zanieczyszczeń do powietrza, uciążliwe prace budowlane (przede wszystkim prace hałaśliwe oraz związane z wykorzystywaniem ciężkiego sprzętu / transportu), należy prowadzić wyłącznie w porze dziennej, tj. w godz. 6:00 – 22:00;
g) Odpady powstałe w czasie budowy należy magazynować selektywnie w wyznaczonych i oznakowanych do tego celu miejscach. Miejsce magazynowania odpadów musi posiadać szczelne, nieprzepuszczalne podłoże i ma być

zabezpieczone przed dostępem osób postronnych oraz oznakowane tablicami informacyjnymi. Powstające w wyniku prac odpady, zwłaszcza niebezpieczne mają być gromadzone w zamkniętych, szczelnych i oznakowanych pojemnikach odpornych na działanie umieszczanych w nich odpadów, zlokalizowanych w wyznaczonym i ogrodzonym miejscu (tj. zabezpieczonym przed dostępem osób nieupoważnionych), zadaszonym o utwardzonym podłożu (np. z pomocą płyt betonowych) i / lub uszczelnionych (np. za pomocą geomembrany), bądź na terenach już odpowiednio zabezpieczonych. Gromadzone odpady musza być na bieżąco wywożone w celu odzysku lub unieszkodliwienia przez wyspecjalizowane jednostki, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa. Po zakończeniu prac budowlanych teren budowy należy uporządkować a odpady przekazać firmom posiadającym odpowiednie zezwolenie na gospodarowanie nimi. Miejsce tymczasowego magazynowania odpadów należy zlokalizować w jak najbliższej odległości od terenu inwestycji.

h) W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania zamierzenia na środowisko gruntowo – wodne w trakcie realizacji inwestycji, prace należy przeprowadzać w oparciu o sprzęt sprawny technicznie, dopuszczony do eksploatacji i posiadający aktualne przeglądy techniczne. Zaplecze budowy należy zlokalizować w odpowiednim miejscu, z dala od cieków i zbiorników wonnych, a także od miejsc o płytkim zaleganiu wód podziemnych lub na terenie posiadającym uszczelnioną powierzchnię. Ponadto, zaplecze budowy należy zabezpieczyć przed dostaniem się substancji ropopochodnych do gruntu poprzez m.in. wyposażenie go w sorbenty.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:
1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
   a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
   b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
   c) możliwością powstania pożaru.

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.
Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.
Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.
Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót, co do których zachodzi podejrzenie o szkodliwym oddziaływaniu na środowisko będą miały krajową ocenę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są

szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.
Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inżynier będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inżynier ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera. Inżynier może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera.

1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.
W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.
Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera.
Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.
Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.
Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera.

1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi do zatwierdzenia.

1.5.14. Wykopaliska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych

poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

1.5.15. Ochrona zabytków w czasie prowadzenia robót

Wykonawca ma obowiązek prowadzić roboty budowlane i ziemne zgodnie z wymaganiami dotyczącymi ochrony zabytków określonymi w wydanych decyzjach administracyjnych. Na wycinkę drzew i krzewów usuwanych z nieruchomości wpisanej do rejestru zabytków Wykonawca zobowiązany jest uzyskać zezwolenie na podstawie art. 21 ustawy z dnia 10 kwietnia 2003 r o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz.U. z 2022 poz. 176 z późn. zm.). Wykonawca zobowiązany jest zapewnić nadzór archeologiczny na robotami ziemnymi. W przypadku odkrycia w ramach prowadzonego nadzoru archeologicznego nad robotami ziemnymi przedmiotu, co do którego istnieje podejrzenie, że jest zabytkiem archeologicznym, Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać w tym miejscu roboty budowlane, zabezpieczyć zabytek i miejsce jego znalezienia oraz niezwłocznie powiadomić Zamawiającego, Inżyniera oraz Konserwatora Zabytków zgodnie z wymaganiami art. 32 ustawy z 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. z 2022 poz. 840 z późn. zm.). Wznowienie wstrzymanych robót następuje na podstawie decyzji Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków pozwalającej na kontynuację przerwanych robót oraz w oparciu o Polecenie Inżyniera. W celu zoptymalizowania czasu wstrzymania robót budowlanych Wykonawca przez okres realizacji inwestycji ma obowiązek współpracować z wykonawcami badań archeologicznych oraz ewentualnych prac ekshumacyjnych wykonywanych na zlecenie oraz koszt Zamawiającego przez wyłonione przez Zamawiającego podmioty, w tym w szczególności umożliwić im wstęp na Plac Budowy oraz dostosować Harmonogram i zakres robót do terminów prac archeologicznych oraz ekshumacyjnych. Przedmioty będące zabytkami archeologicznymi odkrytymi, przypadkowo znalezionymi albo pozyskanymi na Placu Budowy w wyniku badań archeologicznych, w tym w ramach nadzoru archeologicznego stanowią własność Skarbu Państwa.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Przed przystąpienie do robót Wykonawca przedstawi do akceptacji materiały do wbudowania. Wzór karty materiałowej dostarczy biuro IK. Inżynier kontraktu w przeciągu 7 dni zatwierdzi, bądź odrzuci złożony wniosek. Do wniosku należy załączyć deklarację zgodności lub świadectwo jakości lub certyfikat zgodności CE lub B lub badania laboratoryjne, ewentualnie recepty. Wszędzie tam, gdzie w treści wszelkiej dokumentacji projektowej oraz specyfikacji wykonania i odbioru robót, stanowiących opis przedmiotu zamówienia, zostały w opisie tego przedmiotu wskazane znaki towarowe, patenty lub pochodzenie, Zamawiający dopuszcza metody, materiały, urządzenia, systemy, technologie itp. równoważne do przedstawionych w opisie przedmiotu zamówienia. Dopuszcza się więc zaproponowanie w ofercie wszelkich równoważnych odpowiedników rynkowych o właściwościach nie gorszych niż wskazane przez Zamawiającego. Parametry wskazanego standardu określają minimalne warunki techniczne, eksploatacyjne, użytkowe, jakościowe i funkcjonalne, jakie ma spełniać przedmiot zamówienia. Wskazane znaki towarowe, patenty, marki lub nazwy producenta wskazujące na pochodzenie określają jedynie klasę produktu, metody, materiałów, urządzeń,

systemów, technologii itp. W ofercie można przyjąć metody, materiały, urządzenia, systemy, technologie itp. innych marek i producentów, jednak o parametrach technicznych, jakościowych i właściwościach użytkowych oraz funkcjonalnych odpowiadających metodom, materiałom, urządzeniom, systemom, technologiom itp. opisanym w SIWZ.

2.2. Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera.
Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem

2.3. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWIORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej 7 dni przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału może być stosowany zamiennie.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.
Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWIORB, PZJ lub projekcie organizacji robót.
Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWIORB.
Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.
Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWIORB w terminie przewidzianym umową.
Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.
Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. Wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami STWIORB, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera.
Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.
Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.
Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera.
Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.
Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w STWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.
Polecenia Inżyniera powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera, pod groźbą zatrzymania robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB oraz ustaleniami.
Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- Wymagania bezpieczeństwa
- Wymagania Jakościowe
- Wymagania sprzętowe i transportowe.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.
Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.
Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i STWIORB.
Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w STWIORB, normach i wytycznych.
Wykonawca dostarczy na żądanie Inżyniera świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.
Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.
Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.
Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę.
Zamawiający/ Inżynier Kontraktu może pobierać kontrolnie próbki z terenu budowy w obecności Kierownika Budowy na własny koszt. Na zlecenie Inżyniera Wykonawca może przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości stwierdzonej na podstawie badań, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w STWiORB, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury.
Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki Inżynierowi.

6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w Umowie.
Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych przez niego zaproponowanych. Wzory dokumentów dostarcza Inżynier.

6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera

Inżynier jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.
Inżynier, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami STWIORB na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.
Inżynier powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Próbki materiałów winny być pobierane w obecności Kierownika Budowy protokolarnie.

6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które są zgodne z rozporządzeniem nr 305/2011 PE oraz Ustawą o Wyrobach Budowlanych,
Dla wszystkich zastosowanych wyrobów budowlanych Wykonawca przedstawi:
1. Deklarację Właściwości Użytkowych wystawioną przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, upoważniającą do oznakowania wyrobu znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011;
2. Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych wystawioną przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, upoważniającą do oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym B, zgodnie z Ustawą o Wyrobach Budowlanych z dnia 24 kwietnia 2004 r.

Dla wszystkich zastosowanych wyrobów niebudowlanych objętych obowiązkiem oznaczenia znakiem CE, Wykonawca przestawi wystawioną przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela Deklarację Zgodności UE / WE.
Dla wszystkich zastosowanych wyrobów niebudowlanych nieobjętych obowiązkiem oznaczenia znakiem CE, Wykonawca przestawi wystawioną przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela deklarację lub inny dokument potwierdzający spełnienie przez wyrób wymagań określonych w Projekcie Wykonawczym i STWIORB”
Jakiekolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

(1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.
Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.
Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.
Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.
Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się.
Decyzje Inżyniera wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.
Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

(2) Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

(3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera.

(4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (3) następujące dokumenty:
a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
b) protokoły przekazania terenu budowy,
c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,

d) protokoły odbioru robót,
e) protokoły z narad i ustaleń,
f) korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.
Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.
Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. Obmiar robót

Zgodnie z warunkami Kontraktu/ Umowy.

8. Odbiór robót

Odbiór robót będzie realizowany zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. Podstawa płatności

Płatność zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. Przepisy związane

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414, z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108, poz. 953, z późniejszymi zmianami).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60, z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach. (Dz. U. 2013 poz. 21 z późniejszymi zmianami).
5. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881)
6. Rozporządzenie MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430).
   Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r., w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. (Dz. U. Nr 202 poz. 2072 z 2004 r.)
   Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 22 kwietnia 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. (Dz. U. Nr 75, poz. 664 z 2005r.)

8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2014 poz. 1278)
9. Rozporządzenie 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. z 6 grudnia 2016 r., poz. 1966 z późniejszymi zmianami)
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I JEJ PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wytyczne dla robót drogowo-torowych związanych z odtworzeniem trasy tramwajowej i drogowej oraz jej punktów wysokościowych.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Określenia podstawowe

Punkty główne trasy - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

Reper - stabilizowany punkt wysokościowej osnowy, dla którego wyznaczono wysokość w przyjętym układzie odniesienia.

Reper roboczy - jest rodzajem repera zakładanego w celu zagęszczenia osnowy.

Osnowa podstawowa - zbiór odpowiednio wybranych i stabilizowanych punktów terenowych (reperów), dla których określono współrzędne płaskie lub wysokościowe w przyjętym układzie współrzędnych.

Osnowa realizacyjna - osnowa tworzona jest na potrzeby konkretnej roboty

2. MATERIAŁY

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

Słupki pomiarowe żelbetowe, repery stalowe, ocynkowane ogniowo bądź ze stali nierdzewnej, umożliwiające trwałe zakotwienie w konstrukcji, spawane bądź osadzane na żywicę epoksydową bądź zaprawę kotwową, w wierconych w betonie otworach.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt pomiarowy

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe, szpilki
- inne

4. TRANSPORT

4.1. Transport sprzętu i materiałów

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 9).

Po przekazaniu placu budowy Wykonawca, przez uprawnionego geodetę, wytyczy punkty główne trasy oraz zgodnie z umową wykona inwentaryzację punktów osnowy geodezyjnej. Na Wykonawcy spoczywa pozyskanie we własnym zakresie lokalizacji punktów głównych trasy wraz ze współrzędnymi, reperów oraz ich ochrona do chwili odbioru ostatecznego (końcowego) robót.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

5.2. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych.

5.3. Odtworzenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową przekazaną przez Zamawiającego oraz inne dane geodezyjne pozyskane przez Wykonawcę, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 25 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm dla dróg oraz nie może większe niż 1cm dla układu torowego. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm dla dróg w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

5.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

5.5. Osnowa realizacyjna (okresowe punkty kontroli)

W oparciu o sieć stałych punktów geodezyjnych osnowy poziomej i wysokościowej, Wykonawca zobowiązany jest do założenia, utrzymania i uzupełniania osnowy realizacyjnej o współrzędnych poziomych i wysokościowych dla lokalnego wytyczania robót.

5.6. Wykonanie pomiarów powykonawczych

W pierwszej kolejności należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę geodezyjną. Następnie należy wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 „Pomiary sytuacyjne i wysokościowe”, mierząc wszystkie elementy treści mapy zasadniczej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola jakości prac pomiarowych

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych oraz wykonaniem pomiarów powykonawczych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.

Sprawdzenie robót pomiarowych należy przeprowadzić według następujących zasad:

- oś torów należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 200m na prostych,
- wyznaczenie nasypów i wykopów należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomicą co najmniej w 5 miejscach na każdym kilometrze oraz w miejscach budzących wątpliwości.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-N-99310:2000 Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia
2. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
5. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
6. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
7. Instrukcja techniczna G-7. Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu.
8. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
9. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.
10. Instrukcja D-19 o organizacji i wykonywaniu pomiarów geodezji kolejowej, Biuletyn PKP z dnia 06.11.1996. poz. 76.
11. Ustawa z dnia 17.05.89 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. Nr 30, poz.163 ze zm.).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.01.02.02 USUNIĘCIE WARSTWY ZIEMI URODZAJNEJ (HUMUSU)

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem warstwy ziemi urodzajnej (humusu).

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem warstwy ziemi urodzajnej (humusu).
Zakres rzeczowy obejmuje:

- usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) na całej grubości jej zalegania.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB D 00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D 00.00.00 „Wymagania Ogólne”
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM 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-00.00.00 „Wymagania ogólne”

3. SPRZĘT

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót
Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:
- równiarki,
- spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyładowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu
Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D 00.00.00. "Wymagania ogólne"

4.2. Transport ziemi urodzajnej
- Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Ziemia urodzajna będzie składowana do dalszego wykorzystania. Wykonawca przygotuje miejsce do składowania ziemi urodzajnej wraz z uzyskaniem wszelkich pozwoleń na składowanie. Transport ziemi urodzajnej na miejsce składowania może odbywać się samochodami samowyładowczymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót
Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D 00.00.00 "Wymagania ogólne"
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Usunięcie ziemi urodzajnej
Warstwa ziemi urodzajnej powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp i rekultywacji terenu po zakończeniu wszystkich robót związanych z budową drogi. Ziemię urodzajną należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych na pełną głębokości faktycznego stanu zalegania lub wskazaną przez Inżyniera.
Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem ziemi urodzajnej. Ziemię urodzajną przeznaczoną do dalszego wykorzystania, po załadowaniu na środki transportowe należy odwieźć na miejsce hałdowania.
Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane ze składowaniem ziemi urodzajnej: tj. znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, składowanie, doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego.
Nadmiar humusu pozostającego po wykorzystaniu przy robotach wykończeniowych jest własnością Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do odwiezienia nadmiaru humusu z terenu robót.
Po wykonaniu robót podłoże powinno być utrzymane w dobrym stanie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D 00.00.00 "Wymagania ogólne"

6.2. Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową:

- powierzchnia zdjęcia ziemi urodzajnej,
- grubość zdjętej warstwy ziemi urodzajnej.

Kontrola jakości robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania.

6.3. Roboty nie spełniające wymagań

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWiORB D.00.00.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

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

10.2. Inne dokumenty

Nie występują

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są roboty związane z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- warstw nawierzchni wraz z podbudowami jezdni,
- krawężników, obrzeży, ścieków prefabrykowanych,
- elementów ścieków wykonanych na mokro,
- chodników,
- znaków drogowych, tablic, barier drogowych,
- reklam, słupów ogłoszeniowych, bramownic,
- ogrodzeń, donic, ławek, koszy, podpórek dla rowerzystów
- biletomatów
- wiat przystankowych,
- schodów terenowych, murków oporowych,
- uporządkowanie terenu rozbiórki o tablice oznakowania pionowego/SIM, pomniki, rzeźby i pozostałe elementy lub obiekty będące w kolizji z zakresem robót.

Rozbiórki konstrukcji jezdni, chodników i pozostałych nawierzchni, zgodnie z dokumentacją projektową. Przyjęte konstrukcje podlegające rozbiórkom mogą odbiegać od stanu zastanego. Rozbiórki podbudów z kruszyw uwzględniono w pozycji wykopy.

Materiały pochodzące z rozbiórki dróg, ulic oraz ogrodzeń będą w uzgodnieniu z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru/Zamawiającym klasyfikowane na dwie grupy:

- nadające się do ponownego wbudowania,
- nie nadające się do ponownego wbudowania (gruz).

2. MATERIAŁY

Nie dotyczy.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej:

- spycharki,
- ładowarki,
- dźwigi, żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,

- koparki,
- wciągarka ręczna,
- zestaw spawalniczy acetylenowo-tlenowy,
- elektrownia polowa,
- młot pneumatyczny z agregatem,
- przecinarka tarczowa,
- spycharka gąsienicowa,

4. TRANSPORT

4.1. Transport materiałów z rozbiórki

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe elementów dróg, ogrodzeń obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów zgodnie z dokumentacją projektową.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie.

W przypadku usuwania warstw nawierzchni z zastosowaniem frezarek drogowych, należy spełnić warunki określone w STWIORB D-05.03.11 „Recykling (frezowanie nawierzchni bitumicznych na zimno".

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy. Koszty utylizacji uzyskanych materiałów ponosi Wykonawca.

Elementy podlegające powtórnemu montażowi należy rozebrać i składować nie uszkadzając ich. Elementy uszkodzone należy wymienić.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi normy PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania".

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola jakości robót rozbiórkowych

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w PN-S-02205.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-S-02205 - Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. BN-77/8931-12 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
3. BN-88/8932-02 Podtorze i podłoże kolejowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.02.00.00 ROBOTY ZIEMNE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są roboty związane z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

Zakres wykonania wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje wykonanie wykopu z transportem gruntu na odkład/wysypisko wraz z profilowaniem dna wykopu, skarp i zagęszczeniem powierzchni wykopu.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

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

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

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

1.4.5. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

1.4.6. Grunt rodzimy- grunt powstały w miejscu zalegania w wyniku procesów geologicznych (wietrzenie, sedymentacja w środowisku wodnym itp.).

1.4.7. Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.3.8 jako grunt skalisty.

1.4.8. Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie Rc ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia

1.4.9. Grunt mineralny - grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych Iom jest równa lub mniejsza niż 2% (Iom≤2%).

1.4.10. Grunt organiczny - grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych Iom jest większa niż 2% (Iom>2%); są to grunty takie jak: namuły, torfy, gytie, węgle brunatne i kamienne.

1.4.11. Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

1.4.12. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

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

1.4.14. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona według wzoru:

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczanego gruntu, (Mg/m^3), służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m^3),

$\rho_{d\ s}$ - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, (Mg/m^3), określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-4481, służąca jako wartość odniesienia do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych.

1.4.15. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów
niespoistych, określona według wzoru:

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

gdzie:

d_{60} - średnica oczka sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),
d_{10} - średnica oczka sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.4.16. Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona według wzoru:

$$I_o = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205; 1998,

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205; 1998,

1.4.17. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

2.3. Podział gruntów

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni.

Wykonawca jest zobowiązany do sortowania uzyskanego gruntu pod względem przydatności do wbudowania w nasyp.

Grunty dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Określenie gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów należy przyjmować wg tablicy 2 zawartej w normie PN-S-02205.

W czasie trwania robót ziemnych, Wykonawca powinien przeprowadzać badania laboratoryjne gruntów uzyskanych z wykopów celem określenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z PN-S-02205.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów powinny być poddane utylizacji. Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.1. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, zrywaki, koparki, ładowarki, itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Sposób wykonania wykopu

W rejonie występowania zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych i w dolnej strefie wykopów liniowych, gdzie wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża roboty należy wykonać ręcznie.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z

nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie.

Wykopy należy prowadzić sukcesywnie wraz z wykonaniem kolejnych warstw nasypu celem uniknięcia nawodnienia nasypów. Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności określonych w niniejszej STWIORB. Wykopy należy wykonywać w sposób zapewniający stateczność oparcia obiektów sąsiednich oraz skarp wykopu. W przypadkach wątpliwych Wykonawca jest zobowiązany do wykonania obliczenia stateczności skarp. Jakiekolwiek uszkodzenia wykonanych skarp wykopu na skutek obsunięcia się gruntu, Wykonawca usunie własnym staraniem. Jeżeli w trakcie wykonywania robót zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie wykazane w dokumentacji projektowej wówczas roboty należy przerwać i powiadomić o tym fakcie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, który podejmie decyzje dotyczącą kontynuacji robót.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Odspajanie i transport gruntów przydatnych, przewidzianych do budowy nasypu są dopuszczalne tylko wówczas, gdy w miejscu wbudowania zapewniono pracę sprzętu gwarantującego rozłożenie i zagęszczenie gruntu zgodnie z wymogami dokumentacji i STWIORB. O ile Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Jeżeli grunt jest zamarznięty nie należy odspajać go do około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

W miejscach gdzie jest to wymagane należy możliwie szybko przystąpić do stabilizacji podłoża spoiwem hydraulicznym.

Należy zachować szczególną ostrożność przy wykonywaniu prac w rejonach drzew i krzewów, dla których wytyczne zostały ujęte w oddzielnej dokumentacji.

5.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s), podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla:	
	innych dróg	
	kategoria ruchu KR1-KR7	Chodniki, ścieżki, miejsca postojowe itp.
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00	0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości Is, podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia zgodnie z dokumentacja projektową.

Dopuszcza się kontrolę i ocenę stanu zagęszczenia warstw gruntów lub materiałów na podstawie wskaźnika odkształcenia Io. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru wartości wskaźnika odkształcenia, stanowiących kryterium akceptacji stanu zagęszczenia, w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku przy czym wartości te nie mogą być wyższe niż maksymalne podane w tablicy 2. Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. W przypadku badania warstwy o wilgotności poza wymienionym przedziałem należy wprowadzić odpowiednie współczynniki korygujące wartości modułów. Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia Io oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia E2.

Tablica 2. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych

Grunt lub materiał	**Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia I_o**
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s \geq 1.0$	2,2
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s < 1.0$	2,5
Grunty stabilizowane spoiwami do 12h od zakończenia zagęszczania	2,2
Grunty drobnoziarniste o równomiernym uziarnieniu	2,0
Grunty o zróżnicowanym uziarnieniu.	3,0
Grunty kamieniste	4,0
Grunty i materiały antropogeniczne	wartość należy określić na podstawie badań

Dodatkowo należy prowadzić kontrolę nośności podłoża gruntowego poprzez badanie wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205 rysunek 4.
Nośność podłoża gruntowego nawierzchni należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 oznaczonego według zasad określonych w STWiORB. Jeżeli zaprojektowano wykonanie warstwy ulepszonego podłoża to przed wykonaniem ulepszenia należy określić nośność gruntu rodzimego.
Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli stwierdzona wartość E2 będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca zaproponuje do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru sposób uzyskania wymaganej nośności.
Jeżeli w Dokumentacji Projektowej użyto pojęcia „grupa nośności podłoża" w celu określenia nośności gruntu rodzimego, to wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni gruntu rodzimego nie mogą być mniejsze niż podano w tablicy

	Grupa nośności podłoża	Wartość E2 [MPa]
1	G1	80
2	G2	50
3	G3	35
4	G4	25

Zagęszczenie gruntu w wykopach - w podłożu nawierzchni, określane jest na podstawie:

- modułu odkształcania E_2 (nośność)

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,25 MPa.
Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \bullet D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Po wykonaniu robót podłoże powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia podłoża przed nadmiernym zawilgoceniem.

Wtórny moduł odkształcenia E_2 na poszczególnych warstwach konstrukcyjnych nawierzchni powinien spełniać wymagania zawarte w dokumentacji projektowej.
Podłoże pod projektowaną konstrukcję nawierzchni chodników, peronów autobusowych, zjazdów, ścieżek rowerowych, ciągów pieszo – rowerowych, należy doprowadzić do parametru (E2) minimum 50 MPa.
Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy gruntu/materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego Evd z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E2, stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego Evd w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. Współczynnik korelacji należy przyjąć zgodnie z wymogami producenta, charakterystyczny dla danego typu urządzenia. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia.
W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Płytę dynamiczną można stosować wyłącznie dla gruntów niespoistych o uziarnieniu do 63 mm. Wartość modułu Evd można uznać za miarodajną, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania.

5.4. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

5.5. Dokładność wykonania wykopów

Odchylenie osi korpusu ziemnego w wykopie od osi projektowanej nie powinny być większe niż ± 10 cm.

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -2 cm.

Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.

Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać ± 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż ±5cm.

5.5. Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.6. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych oraz uniemożliwią napływ wody do wykopów tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca projektując i wykonując urządzenia służące do odwodnienia placu budowy powinien zwrócić uwagę na szczególnie trudne warunki gruntowe.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania i pomiary w czasie wykonywania wykopów

6.1.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia wykopu polega na kontroli zgodności z wymaganiami STWIORB określonymi w punkcie 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

6.1.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i STWIORB. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

a) sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
b) zapewnienie stateczności skarp,
c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w punkcie 5.2.

6.1.3. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m^3. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 lub alternatywnie wg PKN-CEN ISO/TS 17892-4, dopuszcza się badanie przy użyciu laserowych mierników cząstek;
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481 lub metodą Tiurina (w uzasadnionych przypadkach w razie podejrzenia obecności substancji organicznych);
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, wg PN-B-04481 lub alternatywnie wg PKN-CEN ISO/TS 17892-12 (grunty spoiste);
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 lub PN-EN 933-8 (grunty sypkie).

Dopuszcza się stosowanie innych uznanych metod badawczych niż podane powyżej, po ich zaakceptowaniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego.

W przypadku uzyskanych wyników badań uniemożliwiających wykorzystanie danego gruntu jako górnej strefy robót ziemnych należy przedsięwziąć środki w celu ulepszenie tego gruntu lub jego wymiany.

6.2. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o R $\geq$ 100 m co 50 m na łukach o R $<$ 100 m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 50 m oraz w punktach wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia i nośności gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w dwóch punktach na 1000 m^2 warstwy

6.2.2. Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm$ 10 cm.

6.2.3. Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm$ 5 cm.

6.2.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -2 cm lub +1 cm.

6.2.5. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

6.2.6. Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

6.2.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać $\pm$ 10 cm.

6.2.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

6.2.9. Zagęszczenie gruntu i nośność

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z PN-S-02205 powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub STWIORB. W przypadku gruntów dla których

nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0, zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Kontrola zagęszczenia gruntu za Zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego może być prowadzona przy zastosowaniu metod alternatywnych – w szczególności lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy wbijanej SD-10 (zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych Część 2 Załącznik, Warszawa 1998). **Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej STWIORB należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych.**

Nośność należy badać na powierzchni warstw, określonych w Dokumentacji Projektowej. Nośność określa się na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2. Badanie modułu odkształcenia E2 należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w niniejszych STWIORB. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań nośności podłoża pod nasypem. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowli ziemnej. Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej.

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWIORB, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 STWIORB powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier/Inspektor Nadzoru/ Zamawiający może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-B-02481	Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
2.	PN-B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
3.	PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
4.	PN-EN 1744-1+A1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna
5.	PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
6.	PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
7.	PN-EN 933-8+A1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw- Część 8:

		Ocena zawartości drobnych cząstek – Badanie wskaźnika piaskowego.
8.	BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
9.	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
10.	BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

10.2. Inne dokumenty

11. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach Dz.U. 2013, poz. 21 ze zm.
12. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa1978.
13 Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
14. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. 1999 Nr 43 poz. 430 ze zm.
15. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa 2014.
16. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są roboty związane z wykonaniem i odbiorem nasypów.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg, torowiska i obejmują wykonanie nasypów z gruntów mineralnych pozyskanych z dokopu.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

1.4.2. Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.3. Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

1.4.4. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

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

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

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

gdzie:

- ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m^3),
- ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

1.4.7. 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).

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

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

- E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,
- E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 i akceptowane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Akceptacja powinna następować na bieżąco, w czasie trwania robót ziemnych, na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych, określonych w pkt 6.

W przypadku stosowania materiałów o ograniczonej przydatności Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia wszystkich zastrzeżeń dotyczących technologii i dopuszczonych miejsc wbudowania tych materiałów, określonych w normie PN-S-02205 /tablica 2/.

Wskaźnika różnoziarnistości "U" gruntu powinien wynosić co najmniej 3. Grunty o mniejszym wskaźniku różnoziarnistości można stosować warunkowo, jeżeli wstępne próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia.

W przypadku wbudowywania piasków drobnoziarnistych powinny one mieć wskaźnik nośności wg załącznika do normy PN-S-02205 wnoś$\geq$10.

Grunty przydatne do budowy nasypu muszą osiągnąć wskaźnik zagęszczenia Is$\geq$1,0

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, określonych w STWIORB lub przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 2.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste,	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych

	naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnis-tości U≥15 5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęgłowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%		
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchniczych	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o w_L < 35%	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Iłołupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużlowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody

Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnioziarniste 3. Iłołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniej-szych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadają-cym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpado-we: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszane spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Tablica 2 Podział gruntów pod względem wysadzinowości według PN-S-02205

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jed-nostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		– rumosz niegliniasty – żwir – pospółka – piasek gruby – piasek średni – piasek drobny – żużel nierozpadowy	– piasek pylasty – zwietrzelina gliniasta – rumosz gliniasty – żwir gliniasty – pospółka gliniasta	**mało wysadzinowe** – glina piasz- czysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła – ił, ił piaszczys-ty, ił pylasty **bardzo wysadzinowe** – piasek gliniasty – pył, pył piasz-czysty – glina piasz- czysta, glina, glina pylasta – ił warwowy
2	Zawartość cząstek	%			

	≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm		< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być poddane utylizacji. Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

2.4. Grunty uzyskane z dokopów

Brakująca ilość gruntów do budowy nasypów należy pozyskać z dokopu.
Grunty z dokopu do wbudowania na górne warstwy nasypów o grubości co najmniej 0,5 m powinny być niewysadzinowe i posiadać następujące właściwości podane w normie PN-S-02205:

a) zawartość cząstek wg PN-B-04481:
   - ≤0,075 mm - <15%,
   - ≤0,02 mm - < 3%,

b) kapilarność bierna /Hkb/ wg PN-B-04493 <1,0 m

c) wskaźnik piaskowy /WP/ wg BN-64/8931-01 >35.

Wysadzinowość gruntów należy określać na podstawie kryteriów podanych w tablicy 3 zawartej w normie PN-S-02205. Podstawowym kryterium jest zawartość drobnych cząstek gruntów, a dodatkowymi, stosowanymi w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaskowy i kapilarność bierna.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (zrywarki, koparki, ładowarki, itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, itp.),

- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne".

4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne".

Ze względu na to iż obszar opracowania posiada bogatą historię i może zawierać jej świadectwa, przed przystąpieniem do robót należy przeprowadzić badania archeologiczne.

5.2. Dokop

5.2.1. Miejsce dokopu

Miejsce dokopu powinno być wskazane przez Wykonawcę musi być zaakceptowane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Miejsce dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu.

5.2.2. Zasady prowadzenia robót w dokopie

Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

5.3. Wykonanie nasypów

5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w STWIORB D-01.00.00 „Roboty przygotowawcze".

5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w punkcie 2.

5.3.3. Zasady wykonania nasypów

5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

a) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.3.3.2. Wykonywanie nasypów na zboczach

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 (20%) należy, dla zabezpieczenia nasyp przed zsuwaniem się przez:

a) wycięcie w zboczu stopni o spadku górnej powierzchni wynoszącym około 4% ± 1% i szerokości od 1,0 do 2,5 m, wg PN-S-02205 „Roboty ziemne".
b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym.

5.3.3.3. Poszerzenie nasypu

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o wysokości 0,5 m wg PN-S-02205 „Roboty ziemne".

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

5.3.3.4. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pktu 5.3.3.1, poz. d).

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

5.3.3.5. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

5.3.4. Zagęszczenie gruntu

5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Wymaganą wilgotność zagęszczanego gruntu, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 4 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości, m	Minimalna wartość I_s dla:	
	kategoria ruchu KR1-KR7	Chodniki, ścieżki, miejsca postojowe itp.
do 2	1,00	0,97
ponad 2	0,97	0,95

Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_0 określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998, zgodnie z tablicą 5.

Dodatkowo należy prowadzić kontrolę nośności podłoża gruntowego poprzez badanie wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205 oraz badanie modułu dynamicznego odkształcenia płytą dynamiczną. Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej.

5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 5.3.4.5.

5.3.4.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

a) w gruntach niespoistych ± 2 %
b) w gruntach mało i średnio spoistych +0 %, -2 %

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu nośności.

W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, oznaczonej na podstawie próby normalnej metodą I i II wg PN-B-04481. Odchylenie od wilgotności optymalnej nie powinno przekraczać ± 2 % (dla gruntów niespoistych).

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Urządzeniami wibracyjnymi grunty niespoiste można zagęszczać także grunty w stanie powietrzno-suchym, o ile wstępne próby dadzą pozytywne wyniki.

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyleń, to grunt należy

przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Sposób osuszenia gruntu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego .

Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w punktach 6.3.2 i 6.3.3.

5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania i nośności

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia Io według zasad i kryteriów określonych w STWIORB.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Lp	Strefa nasypu	Minimalna wartość I_s	Minimalna wartość I_s
		KR1 – KR7	Chodniki, ścieżki, miejsca postojowe
1	Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
2	Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: 0,2 - 1,2 metra	1,00	0,97
3	Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej 1,2m	0,97	0,95

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia I_0 określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998, zgodnie z tablicą 5.

Tablica 5. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych

Grunt lub materiał	**Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia I_o**
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s \geq 1.0$	2,2
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s < 1.0$	2,5
Grunty stabilizowane spoiwami do 12h od zakończenia zagęszczania	2,2
Grunty drobnoziarniste o równomiernym uziarnieniu	2,0
Grunty o zróżnicowanym uziarnieniu.	3,0
Grunty kamieniste	4,0
Grunty i materiały antropogeniczne	wartość należy określić na podstawie badań

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/Inspektor Nadzoru/Zamawiający nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Nośności podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie należy prowadzić poprzez badanie wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205 rysunek 4.

Nośność podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia E2. Jeżeli zaprojektowano wykonanie warstwy ulepszonego podłoża to przed wykonaniem ulepszenia należy określić nośność gruntu rodzimego.

Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli stwierdzona wartość E2 będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca zaproponuje do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru sposób uzyskania wymaganej nośności.

Dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy gruntu/materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego Evd z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E2, stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego Evd w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD.W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia.

Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej STWIORB należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych.

5.4. Odkłady

Nie przewiduje się odkładów. Grunty nieprzydatne do wykorzystania należy bezzwłocznie wywieźć z obszaru budowy i zutylizować.

5.5. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Przy wykonywaniu nasypów obowiązują następujące wymagania:

- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać -2 cm, +1 cm; 95% zmierzonych rzędnych nie powinno przekraczać odchyleń dopuszczalnych;
- szerokość górnej powierzchni poszerzenia korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ±10 cm, a krawędzie korony nie powinny mieć wyraźnych załamań,
- nierówności powierzchni korpusu mierzone łatą długości 3 m nie mogą przekraczać ±3 cm,
- pochylenie poprzeczne powierzchni korpusu nie może się różnić o więcej niż ±0,5 % pochylenia projektowanego,
- pochylenie skarp nasypu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości,
- maksymalna głębokość lokalnych wklęśnięć na powierzchni skarp nasypu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową.

5.6. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia nasypu/wykopu polega na kontroli zgodności z wymaganiami STWIORB określonymi w punkcie 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

6.3. Sprawdzenie wykonania dokopu

Sprawdzenie wykonania dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w punkcie 5.2 niniejszej STWIORB oraz w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i STWIORB,
b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
c) odwodnienia,
d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

6.4. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

6.4.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w punktach 2,3 oraz 5.3 niniejszej STWIORB, w dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
c) badania zagęszczenia nasypu,
d) pomiary kształtu nasypu,
e) odwodnienie nasypu.

6.4.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 1000 m^3.
W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 lub alternatywnie wg PKN-CEN ISO/TS 17892-4, dopuszcza się badanie przy użyciu laserowych mierników cząstek,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481 lub metodą Tiurina (w uzasadnionych przypadkach w razie podejrzenia obecności substancji organicznych),
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-0448,
- granicę płynności, wg PN-B-04481 lub alternatywnie wg PKN-CEN ISO/TS 17892-12 (grunty spoiste),
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 lub PN-EN 933-8 (grunty sypkie).

6.4.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
b) odwodnienia każdej warstwy,
c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m^2 warstwy,
d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1,
e) przestrzegania ograniczeń, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów
i mrozów.

6.4.4. Sprawdzenie zagęszczenia i nośności nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.1.2 i 5.3.4.4.

- wartościami zagęszczenia gruntu w podłożu nasypu,
- wartościami zagęszczenia gruntu dla poszczególnych warstw nasypu.

Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Alternatywnie zagęszczenie gruntu można ustalać na podstawie wskaźnika odkształcenia Io, równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1, które należy obliczać wg załącznika B do normy PN-S-02205.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12, oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- co najmniej dwa razy na 1000 m2 warstwy, w przypadku określenia wartości Is (Io) oraz wartości E2, a dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego,

- w przypadku stosowania do określenie nośności i zagęszczenia lekkiej płyty dynamicznej częstotliwość badań należy zwiększyć 4 razy jednakże stosowanie płyty dynamicznej do badań musi być zaakceptowane przez Inżyniera/Zamawiającego. **Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej STWIORB należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych.**

Nośność gruntu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E2 należy sprawdzić dla warstwy podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego wpisem w dzienniku budowy.

Wszystkie materiały niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWIORB, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 STWIORB powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres działań naprawczych.

6.4.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyleń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej oraz w niniejszej STWIORB.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

6.5. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.5.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia	

	skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia i nośności gruntu	Wskaźnik zagęszczenia i nośności określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w dwóch punktach na 1000 m^2 warstwy

6.5.2. Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

6.5.3. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

6.5.4. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

6.5.5. Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

6.5.6. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 10 cm.

6.5.7. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

6.5.8. Zagęszczenie gruntu i nośność

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0, zgodnie z normą PN-S-02205.

Nośność należy badać na powierzchni warstw, określonych w Dokumentacji Projektowej. Nośność określa się na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2. Badanie modułu odkształcenia E2. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań nośności podłoża pod nasypem oraz na powierzchni tych warstw, które zostały zakryte wyżej leżącymi warstwami do czasu przeprowadzenia odbioru budowli ziemnej. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowli ziemnej.

6.6. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w punktach 2 oraz 5.4 niniejszej STWIORB, w dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

a) prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,

b) odpowiednie wbudowanie gruntu,
c) właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWIORB, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 STWIORB powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-B-02481	Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
2.	PN-B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe.
3.	PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
4.	PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
5.	PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
6.	PN-EN 1744-1+A1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna
7.	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni i podłoża przez obciążenie płytą.
8.	BN-75/8931-03	Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
9.	BN-70/8931-05	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
10.	BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
11.	PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
12.	PN-S-02204	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
13.	BN-76/8950-03	Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości.
14.	BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.

10.2. Inne dokumenty

17. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r.
    w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne - Dz. U. RP Nr 43 ze zm., W-a, dnia 1 maja 1999 r.
18. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.

19. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP,Warszawa 1998.
20. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
21. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.04.00.00 PODBUDOWY

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszych STWIORB są wytyczne w zakresie robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podłoże - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości *przemarzania.*

1.4.2. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

1.4.3. Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych,
- ubijaki mechaniczne, płyty wibracyjne do zastosowania w miejscach trudnodostępnych dla innego sprzętu,
- drobny sprzęt ręczny do profilowania ręcznego, w miejscach gdzie inny sprzęt nie może mieć zastosowania.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

Roboty trudne do wykonania sprzętem mechanicznym mogą być wykonywane ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

5.3. Wykonanie koryta

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

5.4. Profilowanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu zawilgoceniu.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3÷4 przejściami walca średniego stalowego, gładkiego.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na

odpowiednią głębokość, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

5.5. Zagęszczanie podłoża

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla:	
	Drogi KR1 – KR7	Chodniki, ścieżki, miejsca postojowe itp.
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

Nośność podłoża gruntowego na poziomie spodu konstrukcji nawierzchni musi wynosić co najmniej minimum opisane w dokumentacji projektowej. W przypadku chodników, ścieżek, miejsc postojowych itp E2 ≥ 50 MPa.

Jeżeli nośność podłoża gruntowego nawierzchni jest mniejsza, niż założona w dokumentacji, to należy wykonać warstwę ulepszonego podłoża.

5.6. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m
7	Zagęszczenie/nośność, wilgotność gruntu podłoża	dwa razy na 1000 m^2
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału tworzącego podłoże, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie oznaczenia wskaźnika odkształcenia zgodnie z pkt 5.

Całościowej oceny cech nośności warstwy gruntu w podłożu należy dokonywać na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E2 według pkt 5.

6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm$ 0,5%.

6.2.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.2.7. Zagęszczenie i nośność koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych za pomocą płyty VSS o średnicy 30 cm. Nośność podbudowy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E2 oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość, określona w KTKNPiP 2014 lub KTKNS 2014, odpowiednia dla danej podbudowy i określona w Dokumentacji Projektowej. Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej.

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy gruntu/materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego Evd z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E2, stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego Evd w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD.W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia.

W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Płytę dynamiczną można stosować wyłącznie dla gruntów niespoistych o uziarnieniu do 63 mm. Wartość modułu Evd można uznać za miarodajną, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania.

Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej STWIORB należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych.

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.
2. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
3. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
4. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
5. BN-75/8931-03 Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
6. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
7. BN-70/8931-05 Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
8. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

10.2. Inne dokumenty

9. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – GDDKiA, 2014 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

Zakres robót przy oczyszczeniu warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie warstwy konstrukcyjnej.

Zakres robót przy skropieniu warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem asfaltowym, przed ułożeniem następnej warstwy bitumicznej.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. Emulsja asfaltowa – jest to emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynniacz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

1.4.2. Kationowa emulsja asfaltowa – jest to emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.3. Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami – jest to emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

1.4.4. Połączenie międzywarstwowe – związanie asfaltowych warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy z kruszyw przez skropienie warstwy dolnej emulsją asfaltową w celu zwiększenia wytrzymałości zespołu warstw (dolnej i górnej)
i uniemożliwienia penetracji wody między warstwami.

1.4.5. Symbole i skróty

AC	-	beton asfaltowy (ang. Asphalt Concrete)
BBTM	-	beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (franc. Béton bitumineux trés mince)
MA	-	asfalt lany (ang. Mastic Asphalt)
mma	-	mieszanka mineralno asfaltowa
PA	-	asfalt porowaty (ang. Porous Asphalt)
pH	-	wykładnik stężenia jonów wodorowych
SMA	-	mastyks grysowy (ang. Stone Mastic Asphalt)
WMS	-	wysoki moduł sztywności
%(m/m)	-	ułamek masowy wyrażony w procentach

1.4.6. Określenia podstawowe stosowane w niniejszej STWIORB technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są emulsje asfaltowe:

- C60 B3 ZM, C60 BP3 ZM lub C60 BP10 ZM/R

W emulsjach kationowych cząstki w emulsji jonowej mają dodatnią polarność wg PN-EN 1430 [6]. Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom przedstawionym w tabeli 1.

Tabela 1. Nazwa i zastosowanie emulsji asfaltowych wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [19]

Lp.	Oznaczenie kodowe emulsji	Pełna nazwa emulsji	Zalecane zastosowanie
1	C60B3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania warstw asfaltowych, wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7
2	C60BP3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania wszystkich warstw asfaltowych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7
3	C60B10 ZM/R	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączenia wszystkich rodzajów warstw z pominięciem warstw asfaltowych z asfaltów modyfikowanych, wbudowanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7

2.3. Wymagania dla materiałów

Kationowa emulsja asfaltowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, dla danego dostawcy wymagana jest zgodność właściwości emulsji z Aprobatą Techniczną.

Tabela 2 Wymagania dla emulsji wg PN-EN 13808

			C60B3 ZM	C60BP3 ZM	C60B10 ZM/R
Wymagania techniczne	Metoda badań wg normy	Jednostka	Klasa	Klasa	Klasa
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	% (m/m)	58-62	58-62	58-62
Indeks rozpadu	PN-EN 13075	g/100g	70-155	70-155	Brak wymagań
Czas wypływu dla ϕ2mm w 40°C	PN-EN 12846	s	15-70	15-70	15-70
Pozostałość na sicie 0,5mm	PN-EN 1429	% (m/m)	<0,2	<0,2	<0,2
Adhezja	PN-EN 13614	% pokrycia nawierzchni	Brak wymagań	Brak wymagań	>75
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1mm	<100	<100	<100
Temperatura mięknienia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427	°C	>43	>46	>43

2.4. Zużycie lepiszczy do skropienia

Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tabeli 3.

Tabela 3. Orientacyjne zużycie lepiszcza do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
rodzaj	cecha	podbudowa asfaltowa	wiążąca	ścieralna z SMA lub z AC
*Dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR7 - rodzaj emulsji: C60BP3 ZM**				
Warstwa podbudowy asfaltowej	nowo wykonana	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	X
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	X
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	X
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Stara nawierzchnia asfaltowa	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	-
Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,5

* do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM

Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6.

Objaśnienia:

„ x " - nie dotyczy

„ - " - rozwiązanie nie występuje

Dokładne zużycie lepiszcza powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy, stanu jej powierzchni.

2.5. Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do oczyszczenia nawierzchni

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych, (zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające),
- sprężarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarkę lepiszcza. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzenie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki. Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm$ 10% od ilości założonej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

4.2. Transport lepiszczy

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m^3, a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie warstwy przed skropieniem,
- odcinek próbny,
- skropienie warstw nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

5.4. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

5.5. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po jej oczyszczeniu.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatura lepiszcza powinna mieścić się w przedziale podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Temperatura emulsji przy skrapianiu

Lp	Rodzaj lepiszcza	Temperatura (°C)
1	Emulsja asfaltowa	od 40 do 70
2	Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	od 50 do 80
*) W razie potrzeby emulsję asfaltową należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.		

Przy skropieniu emulsją asfaltową, skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od ilości użytej emulsji czas ten wynosi od 0,5 godz. w przypadku zastosowania do 0,5 kg/m^2, do 2 godz. w przypadku zastosowania 0,5 - 1,0 kg/m^2.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczać skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2.Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiarki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła
3	Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)	Ocena ciągła
4	Sprawdzenie jednorodności skropienia	2000 ÷ 3000 m^2 [1) 2)]
5	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami	1 próbka na 5000 m^2 wykonanej nawierzchni Wg tabeli 6 [3)]
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła

1) Częstotliwość badań: raz na 2000m^2 przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000m^2 i raz na 3000m^2 przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m^2.

2) Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m^2: ± 10%. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: ± 10 cm.

3) Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 5000 m^2 wykonanej nawierzchni.

Badanie wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami może być wykonane na rdzeniach wyciętych z nawierzchni oraz na próbkach wykonanych w laboratorium. Umowną miarą współpracy układanej warstwy asfaltowej z powierzchnią podłoża pod układaną warstwą jest maksymalna wartość siły ścinającej w połączeniu międzywarstwowym w temperaturze nominalnej +20°C. Sposób wykonania badania został podany w „Instrukcji laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności", GDDKiA, Gdańsk, 2014. Wymagana wytrzymałość na ścinanie podana jest w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami nawierzchni

Lp.	Połączenie między warstwami nawierzchni	Wymagana wytrzymałość na ścinanie, MPa, na drogach o kategorii ruchu
1	ścieralnej/wiążącej [1)]	1,0
2	wiążącej/podbudowy	0,7
3	podbudowy/podbudowy [2)]	0,6
[1)] Nie dotyczy warstw kompaktowych [2)] Jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych		

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

10.2. Inne dokumenty

2. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych
3. WT-2 2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Zarządzenie nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 r.
4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Zarządzenie nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
5. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności", GDDKiA, Gdańsk, 2014.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-04.04.00 PODBUDOWA I NAWIERZCHNIA Z MIESZANEK KRUSZYW NIEZWIĄZANYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy podbudowy i nawierzchni z mieszanek kruszyw niezwiązanych przy wykonywaniu robót drogowo-torowych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy podbudowy i nawierzchni z mieszanek kruszyw niezwiązanych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.
1.4.2. Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki.
1.4.3. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstwy konstrukcji nawierzchni dróg.
1.4.4. Symbole i skróty dodatkowe
% m/m – procent masy,
NR – brak konieczności badania danej cechy,
CBR – kalifornijski wskaźnik nośności, %
SDV – obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana
przez dostawcę/producenta,
ZKP – zakładowa kontrola produkcji.
1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami, rozporządzeniami, ustawami i definicjami podanymi w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.
Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za 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”.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.
Materiałem do wykonania warstwy ulepszonego podłoża, podbudowy, nawierzchni drogowej z kruszywa stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z ewentualnym dodatkiem kruszywa łamanego, spełniająca wymagania niniejszych specyfikacji. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.2. Wymagana wobec kruszyw

Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstw ulepszonego podłoża, podbudowy oraz nawierzchni przedstawia tablica 1.
Tablica 1: Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do ulepszonego podłoża i warstw podbudowy oraz nawierzchni

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:					
	Ulepszonego podłoża	Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		Nawierzchni z kruszywa niezwiązanego obciążonej ruchem
	KRl÷KR6	KRl÷KR2	KR3÷KR6	KR1÷KR2	KR3÷KR6	KR1÷KR2
Zestaw sit ♯	0.063; 0.5; 1; 2;4; 5.6; 8;11.2; 16;22.4; 31.5;45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)					
	Wszystkie frakcje dozwolone					
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G_C80/20 G_F80 G_A75	G_C85/15 G_F85 G_A85	G_C85/15 G_F85 G_A85	G_C80/20 G_F80 G_A75	G_C80/20 G_F80 G_A75	G_C80/20 G_F80 G_A75
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT_CNR	GT_CNR	GT_CNR	GT_C20/15	GT_C20/15	GT_C20/15
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT_FNR GT_ANR	GT_FNR GT_ANR	GT_FNR GT_ANR	GT_F10 GT_A20	GT_F10 GT_A20	GT_F10 GT_A20
Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub	FI_{NR}	FI_{NR}	FI_{NR}	FI_{50}	FI_{50}	FI_{50}
b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI_{NR}	SI_{NR}	SI_{NR}	SI_{55}	SI_{55}	SI_{55}
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C_{NR}	C_{NR}	C_{NR}	$C_{90/3}$	$C_{90/3}$	$C_{90/3}$
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym*	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$
b) w kruszywie drobnym**	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$
Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach a tylko w mieszankach					
Odporność na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA_{NR}	LA_{50}	LA_{50}	LA_{40}	LA_{40} ***)	LA_{40}

Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M_{DE} Deklarowana	M_{DE} Deklarowana	M_{DE} Deklarowana	M_{DE} Deklarowana	M_{DE} Deklarowana	M_{DE} Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 (w zależności od frakcji)	W_{cm}NR $WA_{24}2^{****)}$	W_{cm}NR $WA_{24}2^{****)}$	W_{cm}NR $WA_{24}2^{****)}$	W_{cm}NR $WA_{24}2^{****)}$	W_{cm}NR $WA_{24}2^{****)}$	W_{cm}NR $WA_{24}2^{****)}$
Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}	AS_{NR}
Całkowita zawartość siarki PN-EN 1744-1	S_{NR}	S_{NR}	S_{NR}	S_{NR}	S_{NR}	S_{NR}
Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów					

Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy					
"Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB_{LA} Deklarowana	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	-skały magmowe i przeobrażone: F_4 -skały osadowe: F_{10}	- skały magmowe i przeobrażone: F_4 -skały osadowe: F_{10}	-skały magmowe i przeobrażone: F_4 -skały osadowe: F_{10}	-skały magmowe i przeobrażone: F_4 -skały osadowe: F_{10}	-skały magmowe i przeobrażone: F_4 -skały osadowe: F_{10}	F_4
Skład materiałowy	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych
**) Pod warunkiem. gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m
***) Do warstw podbudów zasadniczych obciążonych ruchem KR3÷5 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA_{35}
****) W przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

2.3. Wymagania wobec wody

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki.

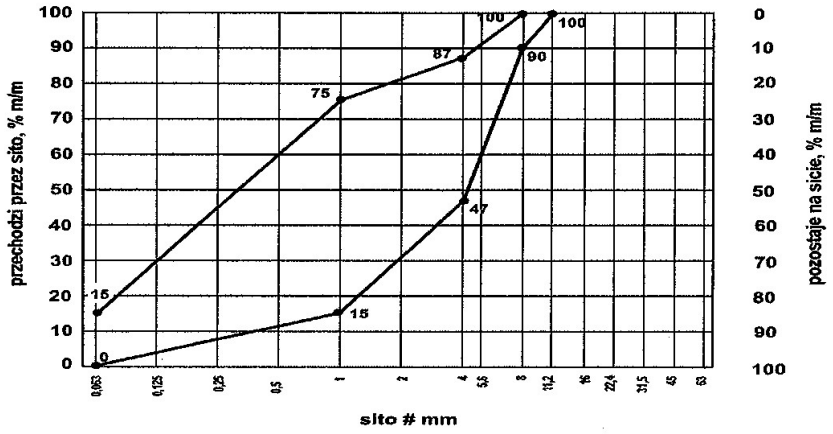
2.4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych

2.4.1. Wymagania ogólne wobec mieszanek

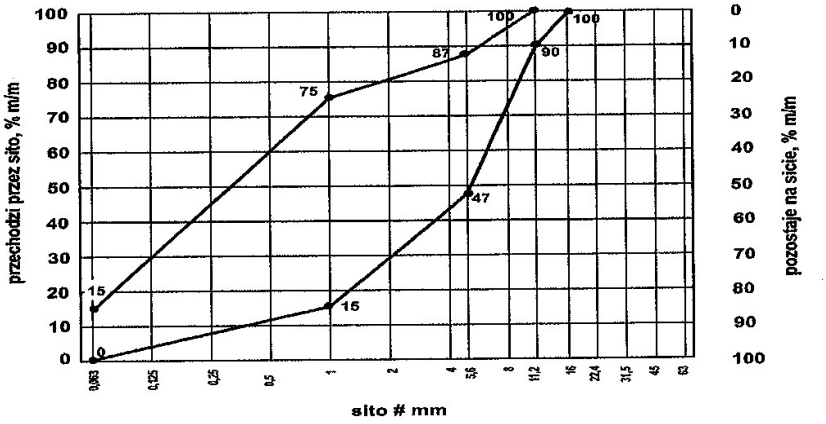
Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały wymagania z tablicy 6. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.
Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom według tablicy 1, w zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej obciążenia ruchem (KR).
W mieszankach, które są produkowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z tablicy 1.

2.4.2. Wymagania wobec mieszanek do warstw podłoża ulepszonego

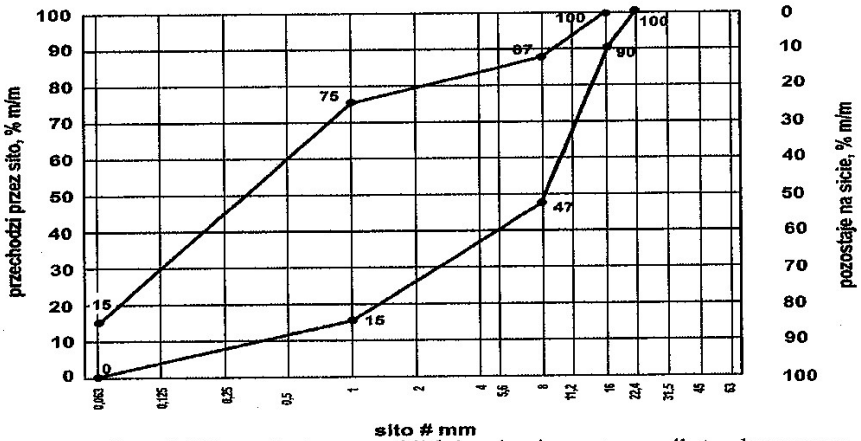
Do warstw podłoża ulepszonego mogą być stosowane następujące mieszanki kruszyw: 0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45; 0/63.
Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6.
Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, (kategoria G_v) o wymiarach ziaren D od 8 do 63 mm, przeznaczonych do warstw ulepszonego podłoża muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunkach od 2 do 8. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tych rysunkach.



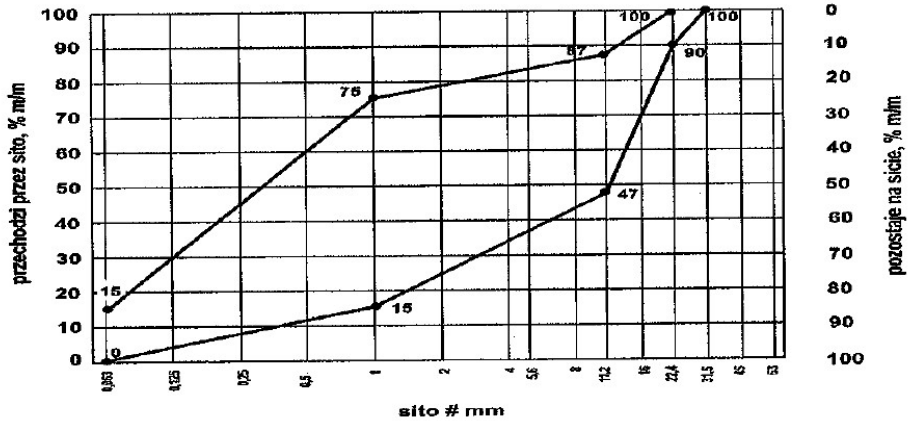
Rys. 2. Mieszanka kruszyw 0/8 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



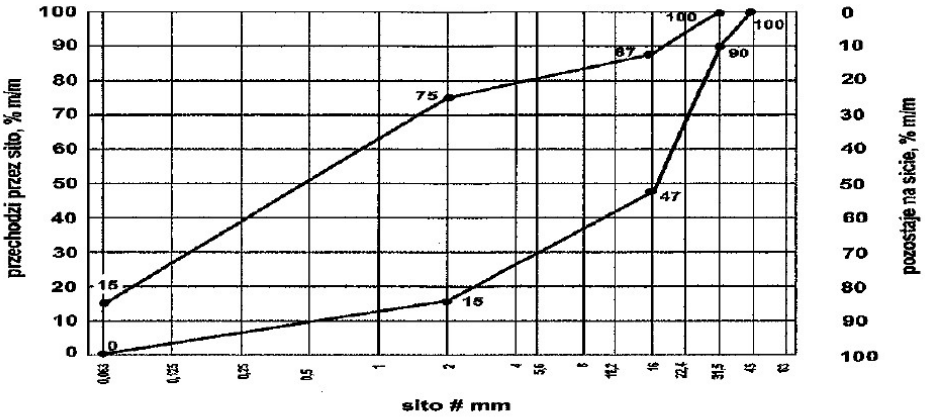
Rys. 3. Mieszanka kruszyw 0/11,2 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



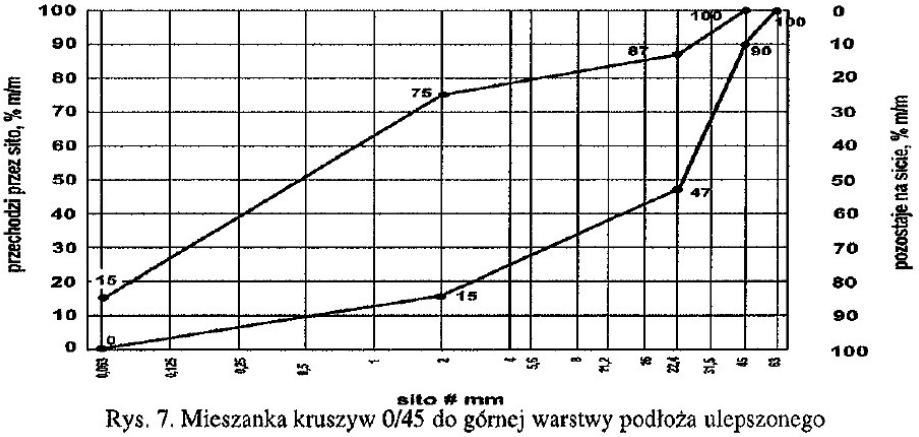
Rys. 4. Mieszanka kruszyw 0/16 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



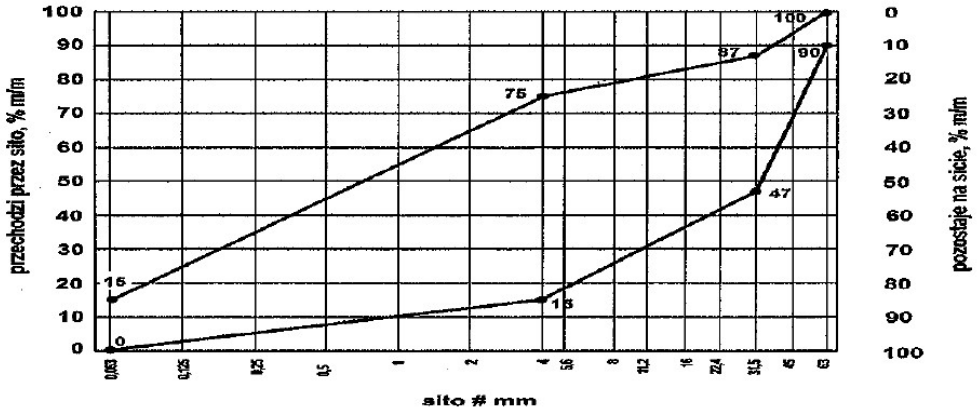
Rys. 5. Mieszanka kruszyw 0/22, 4 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



Rys. 6. Mieszanka kruszyw 0/31, 5 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



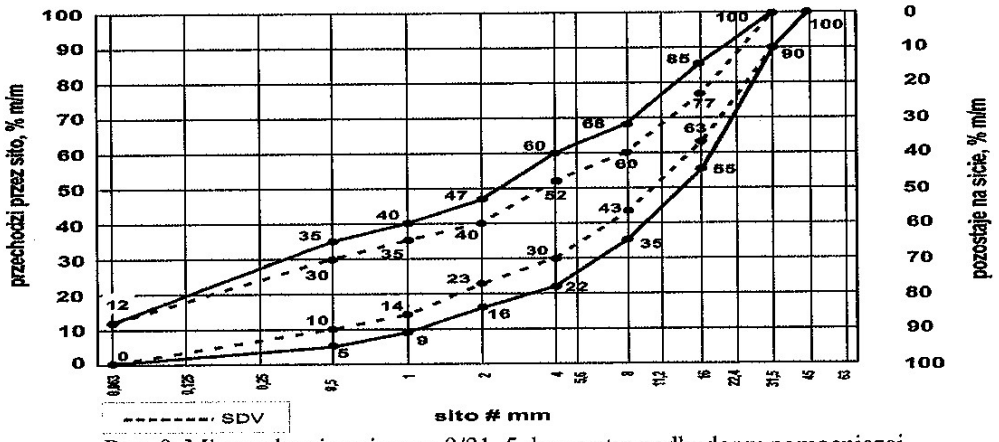
Rys. 7. Mieszanka kruszyw 0/45 do górnej warstwy podłoża ulepszonego



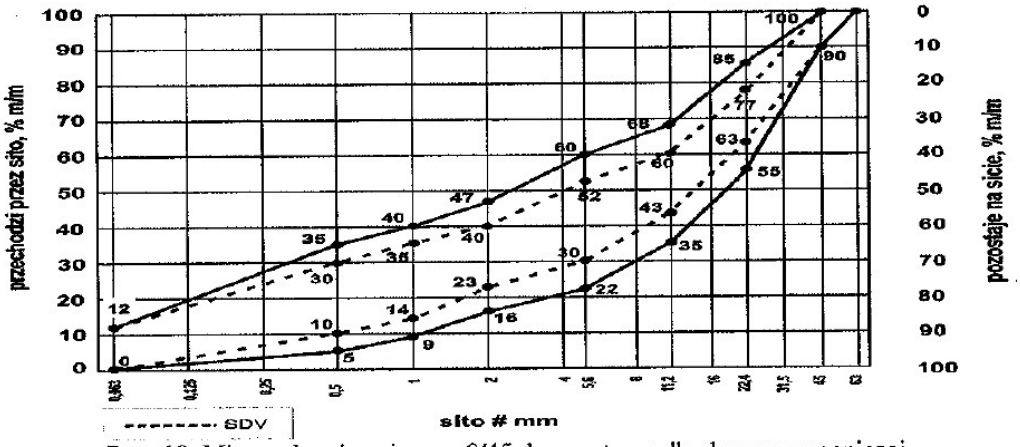
Rys. 8. Mieszanka kruszyw 0/63 do górnej warstwy podłoża ulepszonego

2.4.3. Wymagania wobec mieszanek do warstw podbudowy pomocniczej

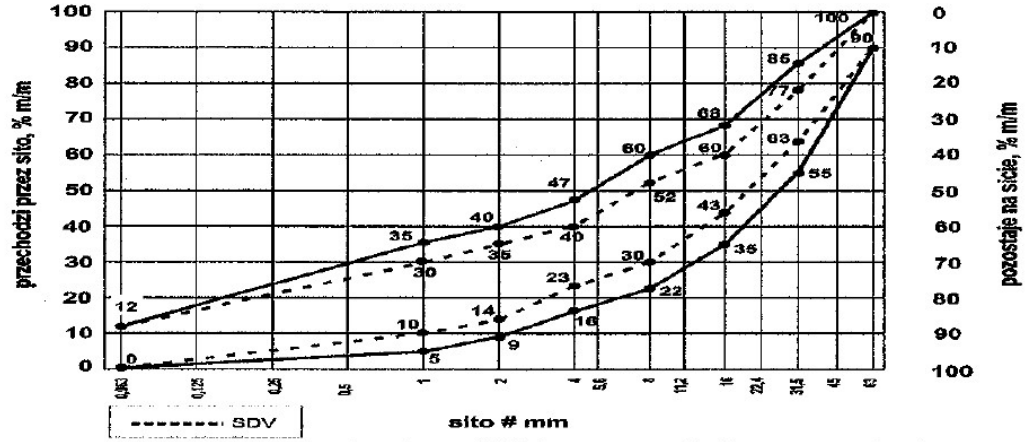
Do warstw podbudowy pomocniczej z mieszanek niezwiązanych mogą być stosowane następujące mieszanki: 0/31,5, 0/45, 0/63.
Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6.
Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, (kategoria G_V) przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunkach od 9 do 11. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tych rysunkach.



Rys. 9. Mieszanka niezwiązana 0/31, 5 do warstw podbudowy-pomocniczej



Rys. 10. Mieszanka niezwiązana 0/45 do warstw podbudowy pomocniczej



Rys. 11 Mieszanka niezwiązana 0/63 do warstw podbudowy pomocniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 9 do 11, wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia.

Tablica 2: Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością(S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana	**Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)** *Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (mm)*									
	0.5	**1**	**2**	**4**	**5.6**	**8**	**11.2**	**16**	**22.4**	**31.5**
0/31.5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8	-
0/63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (9-11) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3: Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych - różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanych

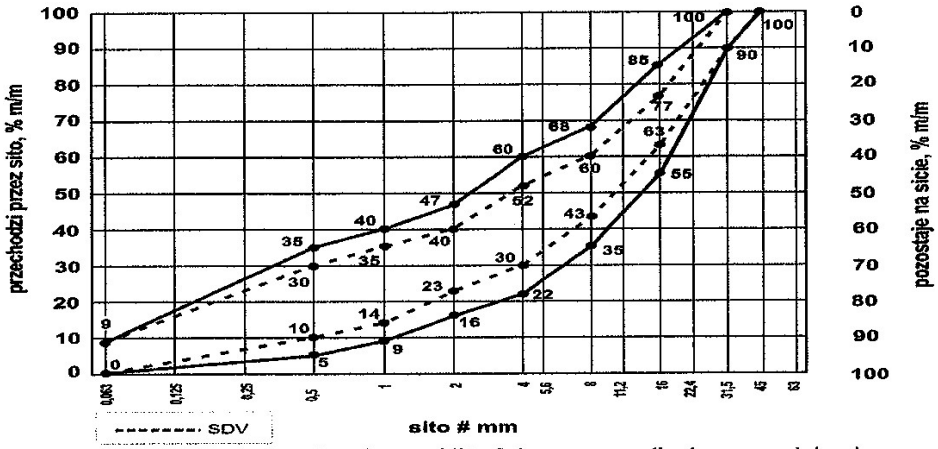
Mieszanka	**Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach**; *[różnice przesiewów w % (mm) przez sito (mm)]*															
	1/2		**2/4**		**2/5.6**		**4/8**		**5.6/11.2**		**8/16**		**11,2/24**		**16/31,5**	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31.5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

2.4.4. Wymagania wobec mieszanek do warstw podbudowy zasadniczej

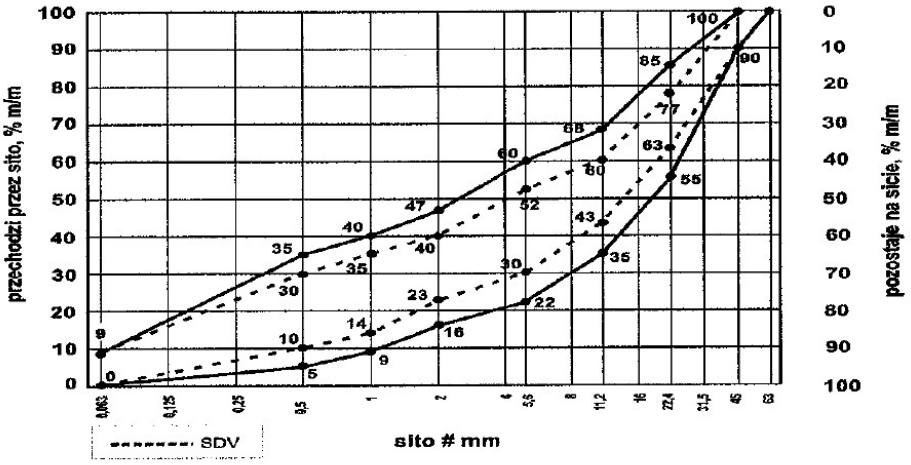
Do warstw podbudowy zasadniczej z mieszanek niezwiązanych mogą być stosowane następujące mieszanki: 0/31,5; 0/45; 0/63.

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6.

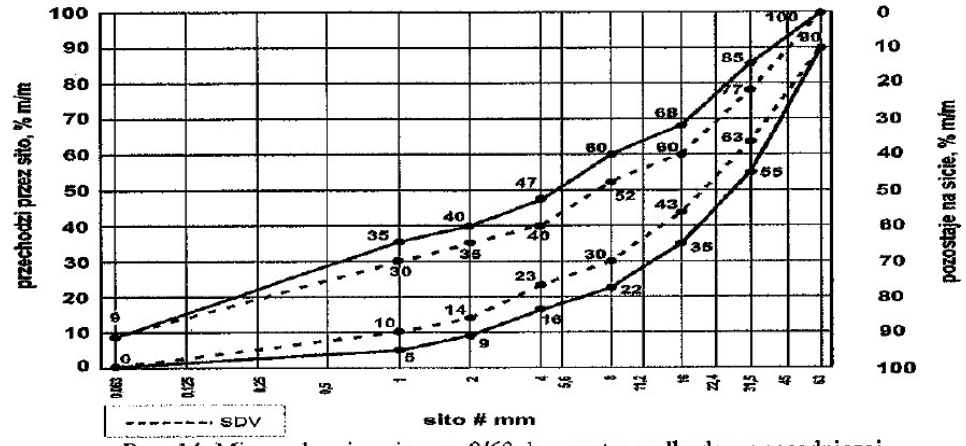
Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, (kategoria G_V) przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunkach od 12 do 14. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tych rysunkach.



Rys. 12. Mieszanka niezwiązana 0/31, 5 do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 13. Mieszanka niezwiązana 0/45 do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 14. Mieszanka niezwiązana 0/63 do warstw podbudowy zasadniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 12 do 14 wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 4 i 5, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia.

Tablica 4: Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością(S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana	**Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)** *Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (mm)*									
	0.5	**1**	**2**	**4**	**5.6**	**8**	**11.2**	**16**	**22.4**	**31.5**
0/31.5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8	-
0/63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (12-14) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 4, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 5.

Tablica 5: Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych - różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanych

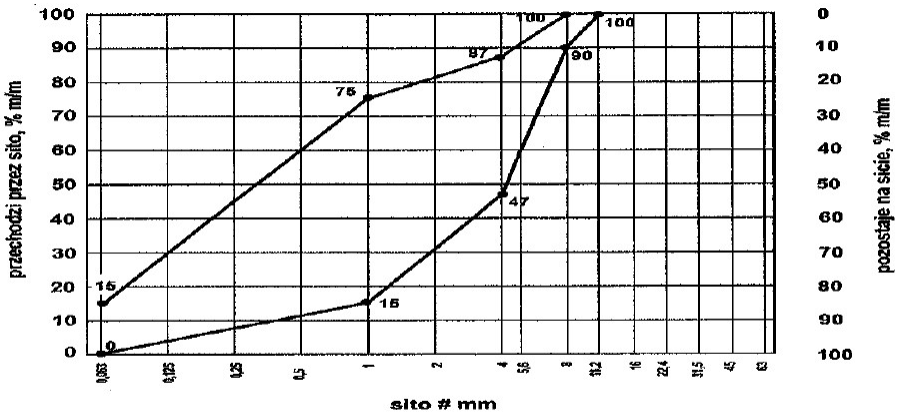
Mieszanka	**Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach**; *[różnice przesiewów w % (mm) przez sito (mm)]*															
	1/2		**2/4**		**2/5.6**		**4/8**		**5.6/11.2**		**8/16**		**11,2/24**		**16/31,5**	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31.5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

2.4.5. Wymagania wobec mieszanek do warstw nawierzchni z kruszywa niezwiązanego

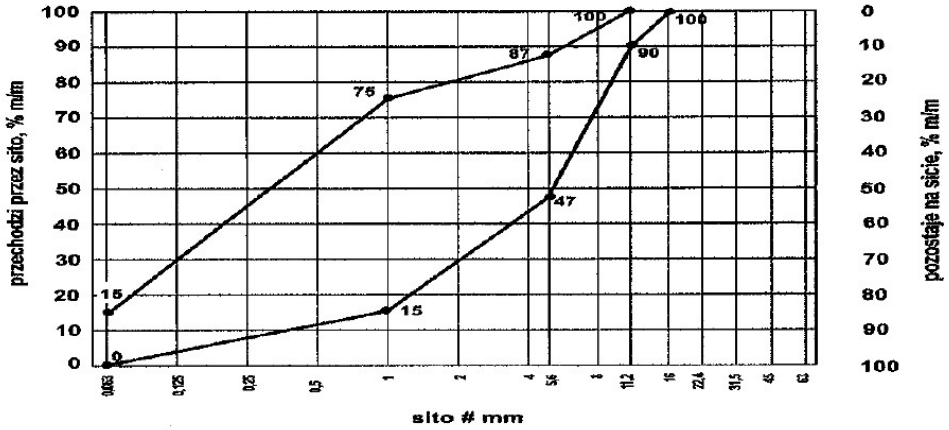
Do wykonywania nawierzchni z kruszywa niezwiązanego mogą być stosowane następujące mieszanki kruszyw naturalnych i sztucznych: 0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45*); 0/63*).

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6.

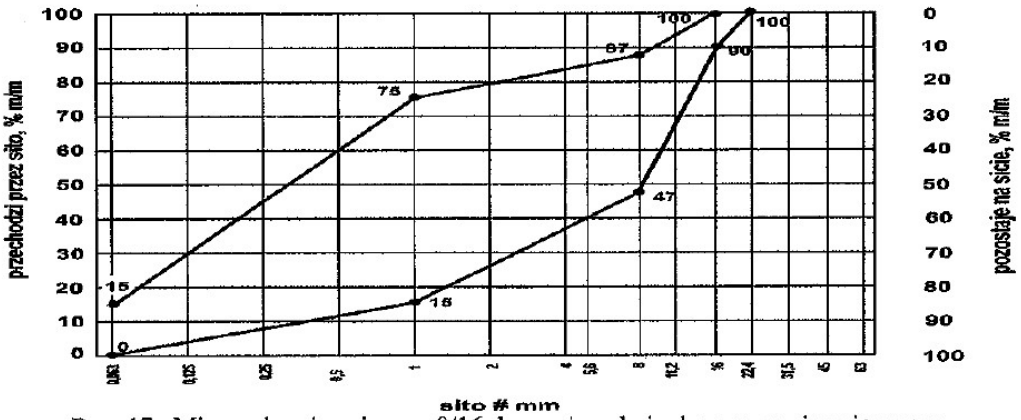
Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, (kategoria G_V) przeznaczonych do warstw nawierzchni z kruszywa niezwiązanego powinno spełniać wymagania przedstawione na rysunkach od 15 do 21. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tych rysunkach.



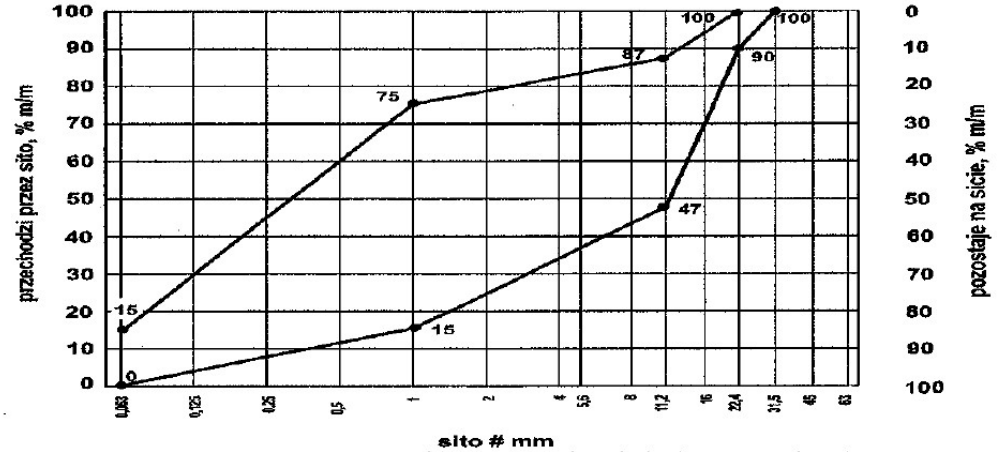
Rys. 15. Mieszanka niezwiązana 0/8 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



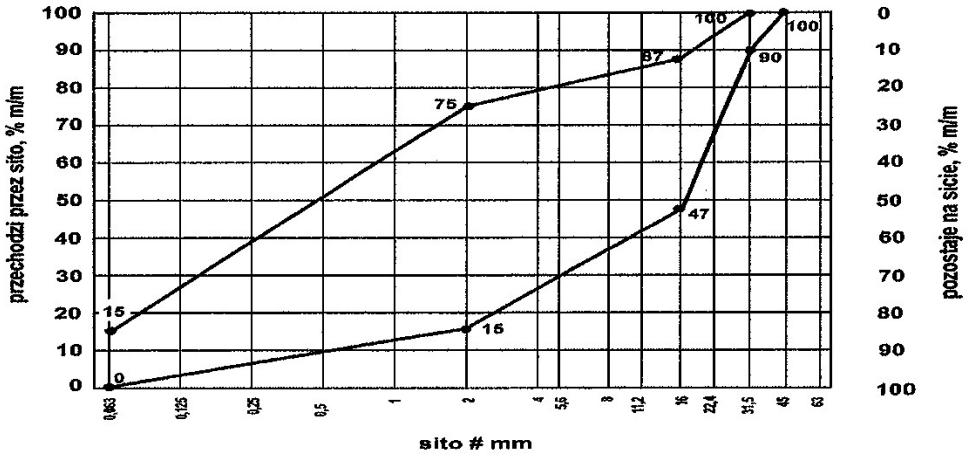
Rys. 16. Mieszanka niezwiązana 0/11,2 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



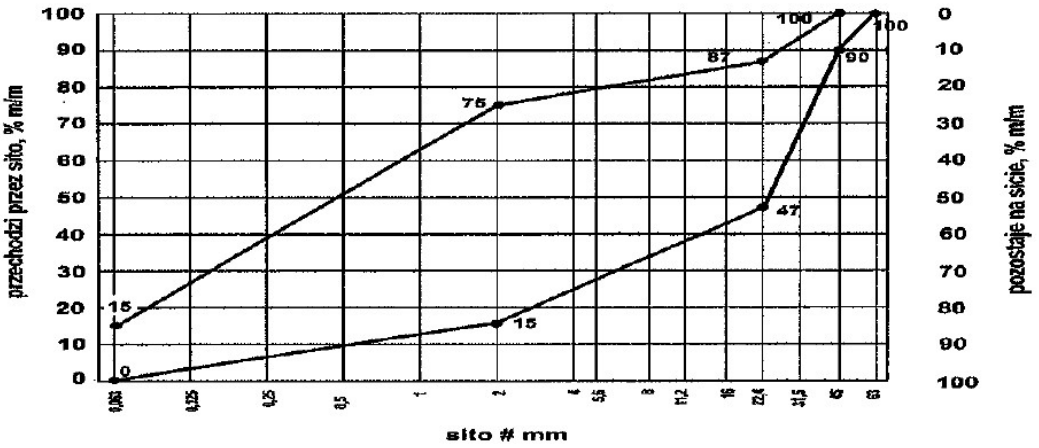
Rys. 17. Mieszanka niezwiązana 0/16 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



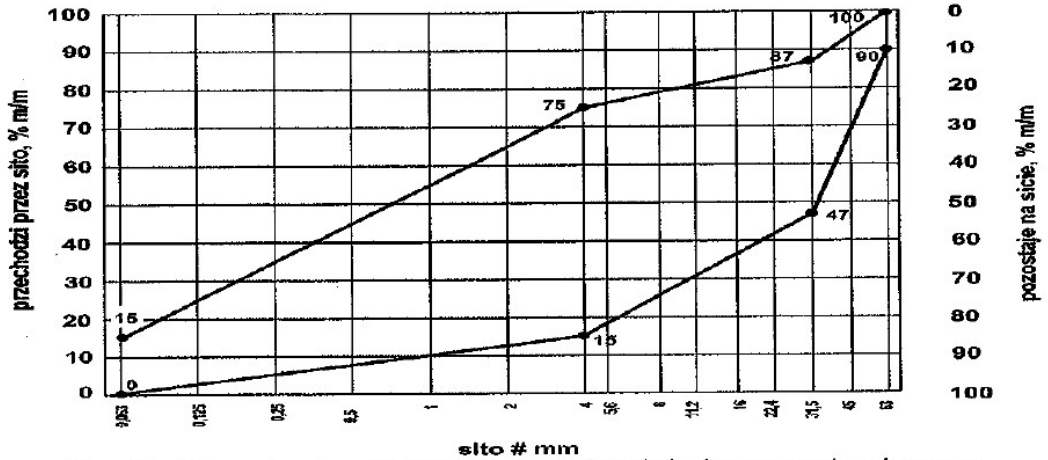
Rys. 18. Mieszanka niezwiązana 0/22,4 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



Rys. 19. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



Rys. 20. Mieszanka niezwiązana 0/45 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego



Rys. 21. Mieszanka niezwiązana 0/63 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego

Tablica 6: Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do ulepszonego podłoża, warstw podbudowy i nawierzchni

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:				Nr tablicy PN-EN 13285
	Ulepszonego podłoża	Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem	Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem	Nawierzchni z kruszywa niezwiązanego obciążonej ruchem	
	KRl÷KR6	KRl÷KR6	KR1÷KR2 | KR3÷KR6	KR1÷KR2	
Uziarnienie mieszanek	0/8; 0/11.2; 0/16; 0/22.4; 0/31.5; 0/45; 0/63	0/31.5; 0/45; 0/63	0/31.5; 0/45; 0/63	0/8; 0/11.2; 0/16; 0/31.5; 0/45*); 0/63*)	4
Maksymalna zawartość pyłów: kategoria *UF*	UF_{15}	UF_{12}	UF_{9}	UF_{15}	2
Minimalna zawartość pyłów: kategoria *LF*	LF_{NR}	LF_{NR}	LF_{NR}	LF_{8}	3
Zawartość nadziarna: kategoria *OC*	OC_{90}	OC_{90}	OC_{90}	OC_{90}	4 i 6
Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys. 2÷8	Krzywe uziarnienia wg rys. 9÷11	Krzywe uziarnienia wg rys. 12÷14	Krzywe uziarnienia wg rys. 15÷21	5 i 6
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Brak wymagań	Wg tab. 2	Wg tab. 4	Brak wymagań	7
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - różnice w przesiewach	Brak wymagań	Wg tab. 3	Wg tab. 5	Brak wymagań	8
Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE**), co najmniej	35	40	45	35	-
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) według PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA_{NR}	LA_{40}	LA_{35}	LA_{40}	-
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 Kategoria M_{DE}	M_{DE} Deklarowana	M_{DE} Deklarowana	M_{DE} Deklarowana	M_{DE} Deklarowana	-
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F_{10}	F_{7}	F_{4}	F_{4}	-
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1.0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	Warstwa mrozoochronna, odsączająca i odcinająca: ≥35; warstwa wzmacniająca: ≥40	≥60	≥80	≥80	-
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia Is=1.0; współczynnik filtracji *k*, co najmniej cm/s	≥0.0093	Brak wymagań	Brak wymagań	Brak wymagań	-
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	70 ÷ 100	80 ÷ 100	80 ÷ 100	80 ÷ 100	-

*) Mieszanki 0/45mm i 0/63mm dopuszcza się tylko wyjątkowo, w przypadkach przewidywanego wykonania powierzchniowego utrwalenia na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego

**) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

a) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,

b) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

c) opcjonalnie - mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Istniejące podłoże gruntowe pod warstwę konstrukcji nawierzchni powinno spełniać wymagania określone w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża" i STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne".

Warstwa z mieszanki niezwiązanej powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \qquad (1)$$

w którym:

D_{15} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

d_{85} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1{,}2 \qquad (2)$$

w którym:

d_{50} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

O_{90} - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru 0_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Geowłóknina separacyjna winna być o gramaturze ≥180g/m^2, o wytrzymałości na rozciąganie i przebicie (≥19kN/m w obu kierunkach, CBR ≥1,8kN). Zaleca się użycie geowłókniny o nie gorszych cechach mechanicznych ale np. z termicznie utwardzanych włókien ciągłych co ułatwia pracę w czasie opadów i niskich temperatur.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania ulepszonego podłoża, podbudowy, nawierzchni powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać
w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli warstwa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie.

5.5. Odcinek próbny

Odcinek próbny o długości co najmniej 50 m będzie zlokalizowany w pasie drogowym znajdującym się w zakresie prac Wykonawcy, w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania. Właściwości wykonanej warstwy muszą być spełnione wg wymagań tabeli 7. Wykonawca może nie wykonywać odcinka próbnego w przypadku małego zakresu robót, za zgodą Inżyniera.

5.6. Utrzymanie wykonanej warstwy z mieszanki

Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia warstwy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające wymagania z tabl. 1 oraz przebadać gotową mieszankę wg. tabl. 6 STWIORB i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów.

6.3. Badania wykonanej warstwy

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących zagęszczenia, nośności i właściwości mieszanki podaje tablica 7, a cech geometrycznych tablica 8.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań warstwy z mieszanki stabilizowanej mechanicznie – zagęszczenie, nośność i właściwości mieszanki

L.p.	Rodzaj robót	Wymagania	Częstotliwość badań
1	Uziarnienie	Wg 2.4.	1/1000 m^2
2	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej	80% ÷ 100% wilgotności opt. wg metody Proctora (70% ÷ 100% dla ulepszonego podłoża)	1/1000 m^2
3	Zagęszczenie i nośność		
	Podbudowa zasadnicza	KR 1-2 $E_2 \geq 130$ MPa $I_0 \leq 2,2$ KR 3-4 $E_2 \geq 160$ MPa $I_0 \leq 2,2$ KR 5-6 (7) $E_2 \geq 180$ MPa $I_0 \leq 2,2$	1/1000 m^2
4	Badanie właściwości mieszanki	Wg 2.4.	przy każdej zmianie rodzaju kruszywa/mieszanki

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań warstwy z mieszanki stabilizowanej mechanicznie – cechy geometryczne

L.p.	Rodzaj robót	Wymagania	Częstotliwość badań
1	**Równość podłużna**		
	Podbudowa pomocnicza	< 20 mm	co 20m na każdym pasie ruchu
	Podbudowa zasadnicza	< 10 mm	
2	**Równość poprzeczna**	jak w pozycji 1	10/1 km
3	**Spadki poprzeczne**	±0,5 % dokumentacji projektowej	10/1 km dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych
4	**Grubość warstwy**		
	dla podbudowy zasadniczej	± 10% projektowanej grubości	w 3 punktach na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż 1/2000 m^2
	dla podbudowy pomocniczej i warstwy wzmacniającej, odcinającej lub odsączającej	+ 10% ÷ -15% projektowanej grubości	
5	**Rzędne wysokościowe**	+1/+2cm	co 25m przy obu krawędziach (oraz w osi przy szerokości ponad 4m)
6	**Ukształtowanie osi w planie**	±5cm	co 100m oraz dodatkowo w puntach głównych łuków poziomych
7	**Szerokość warstwy**	+10/-5cm	10 razy na 1 km

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.4. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności określonej w tablicy 6.

6.3.4. Zagęszczenie i nośność mieszanek

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia Is. Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych za pomocą płyty VSS o średnicy 30 cm. Nośność podbudowy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E2 oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość, określona w KTKNPiP 2014 lub KTKNS 2014, odpowiednia dla danej podbudowy i określona w Dokumentacji Projektowej. Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej.

Tablica 9. *Wymagania dla nośności podbudowy*

Badanie	drogi o ruchu KR1 ÷ KR2	drogi o ruchu KR3 ÷ KR4	drogi o ruchu KR5 ÷ KR7
Wskaźnik zagęszczenia I_s dla podbudowy zasadniczej i pomocniczej	≥ 1,00	≥ 1,00	≥ 1,03
Wskaźnik odkształcenia I_o dla podbudowy pomocniczej i zasadniczej	≤ 2,20	≤ 2,20	≤ 2,20
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla podbudowy zasadniczej	≥ 130 MPa	≥ 160 MPa	≥ 180 MPa
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla podbudowy pomocniczej	≥ 80 MPa	≥ 100 MPa	≥ 120 MPa

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego Evd z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E2, stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego Evd w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD.W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. Metodą referencyjną jest metoda obciążeń płytowych wg załącznika Z1.

Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej STWIORB należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych.

Zagęszczenie i nośność warstwy należy sprawdzać nie rzadziej niż raz na 1000 m^2 lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie warstwy z mieszanek niezwiązanej należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2.2$$

6.3.5. Właściwości kruszywa/mieszanki

Badania kruszywa/mieszanki powinny być zgodne z punktem 6.2 STWIORB.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy przy każdej zmianie rodzaju kruszywa/mieszanki.

6.3.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość danej warstwy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy

6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy

Wszystkie powierzchnie warstwy, które wykazują większe odchylenia od określonych w tablicy 8 oraz w punkcie 6.3 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.
Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć warstwę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.4.2. Niewłaściwa grubość warstwy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę warstwy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.
Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy lub nawierzchni

Jeżeli nośność podbudowy lub nawierzchni będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
PN-EN 932-5	Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania.
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Nominalne wymiary otworów sit badawczych.
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu.
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku prze kruszenia lub

	łamania kruszyw grubych.
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszywa.
PN-EN 933-9+A1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym.
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścierania (mikro- Deval).
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabianie.
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
PN-EN 1097-9	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami - Badanie skandynawskie
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-2	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczanie magnezu
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
PN-EN 13242+A1	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budowie dróg
PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-EN 13286-1	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym-Część 1: Laboratoryjne metody oznaczania referencyjnej gęstości i wilgotności-Wprowadzenie, wymagania ogólne i pobieranie próbek
PN-EN 13286-2	Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie -- Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody -- Zagęszczanie metodą Proctora

10.2. Inne dokumenty

Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych WT-4 2010 Wymagania Techniczne
Katalog Przeglądów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych 20013 zał. B

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-04.05.01 WARSTWA OCHRONNA Z GRUNTU RODZIMEGO STABILIZOWANEGO HYDRAULICZNIE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ochronnej z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie przy wykonywaniu robót.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3.Zakres Robót objętych STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ochronnej z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej oraz Programem Funkcjonalno-Użytkowym (PFU).
Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie warstwy ochronnej z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie klasy $C_{1,5/2,0}$ dla podłoża gruntowego G1, G2 i G4,
- wykonanie warstwy ochronnej z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie klasy $C_{3/4}$ dla podłoża gruntowego G1, G2 i G4.

1.4.Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne"

1.4.1.Grunt rodzimy stabilizowany hydraulicznie – mieszanka gruntu rodzimego, spoiwa i wody, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania spoiwa hydraulicznego.

1.4.2.Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM-00.00.00 "Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D 00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, PFU, 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 D 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne”.

2.2. Grunt rodzimy

Grunt rodzimy stabilizowany hydraulicznie powinien spełniać wymagania PN-EN 14227-15.
W przypadku zastosowania jako spoiwa cementu, przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wg Tablicy 1.
Grunty podłoża poddawane stabilizacji cementem powinny spełniać poniższe wymagania:

Tablica 1. Wymagania dla gruntów do stabilizacji cementem na miejscu

Właściwości	Wymagania
Uziarnienie: - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 50 mm, % (m/m), - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 25 mm, % (m/m), - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,25 mm, % (m/m), - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,075 mm, % (m/m), - zawartość części mniejszych od 0,002mm, % (m/m), nie więcej niż,	 100 85 – 100 50 – 100 10 – 100 0 – 100 20
Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż	40
Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż	15
Odczyn pH	5 ÷ 8
Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż	2,0
Zawartość zanieczyszczeń obcych, % (m/m), nie więcej niż	0,1
Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO3, % (m/m), nie więcej niż	1

Dodatkowymi, nie wymaganymi ale zalecanym kryteriami oceny przydatności gruntów do stabilizacji cementem, ze względu na zapewnienie wymaganych parametrów wytrzymałościowych i mrozoodporności, są poniższe kryteria:

- wskaźnik piaskowy 20 ≤ WP (SE) ≤ 50;
- zawartość frakcji < 0,075mm do 15%;
- zawartość ziaren > 2mm co najmniej 30%.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami STWiORB.
W przypadku gruntów o wyższej granicy płynności i wskaźniku plastyczności zaleca się stosowanie do stabilizacji gotowych mieszanek spoiw hydraulicznych.

Decydującym sprawdzianem przydatności konkretnego typu spoiwa do stabilizacji danego rodzaju gruntu są wyniki wytrzymałości na ściskanie i mrozoodporności próbek gruntu stabilizowanego, które powinny być zgodne z wymaganiami STWiORB.
W przypadku gdy na mieszance gruntu rodzimego poddanego stabilizacji, nie będzie możliwe uzyskanie wymaganych parametrów wytrzymałości oraz szczególnie wskaźnika mrozoodporności, Wykonawca opracuje mieszanki z uwzględnieniem doziarnienia dodatkowym, odpowiednim materiałem, w ilościach niezbędnych dla zapewnienia wymaganych parametrów wytrzymałościowych (Tablica 3).

2.3. Spoiwo

Jako spoiwo można zastosować spoiwa zawarte w normie PN-EN 14227-15.

2.4. Woda zarobowa

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008.

2.5. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2+A1.
Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyśpieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

2.6. Grunt rodzimy stabilizowany hydraulicznie

2.6.1. Uziarnienie gruntu rodzimego

Sprawdzenie uziarnienia należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1.

2.6.2. Zawartość spoiwa

Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tablicy 2.

Tablica 2. Minimalna zawartość spoiwa

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tablicy 1 jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tablicy 2.

2.6.3. Zawartość wody

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

2.6.4. Warunki przygotowania i pielęgnacji próbek

Próbki walcowe, zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50.
Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycenie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

2.6.5. Badanie wytrzymałości

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy

wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41. Próbki powinny być pielęgnowane zgodnie z 2.6.4.
Wytrzymałość na ściskanie określonej stabilizacji gruntu rodzimego powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

2.7 Wymagania dla ulepszenia podłoża z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie

Ulepszenie podłoża z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie powinno spełniać wymagania tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania warstwy ochronnej

L.p.	Właściwość	Wymagania			Uwagi
1.0	Składniki				
1.1	Spoiwo	wg PN-EN 14227-15			-
1.2	Kruszywo	-			-
1.3	Woda zarobowa	pkt. 2.4			-
2.0	Mieszanka				
2.1	Uziarnienie:	Grunt rodzimy			
2.2	Minimalna zawartość spoiwa	tablica 2			
2.3	Zawartość wody	pkt. 2.6.3			Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości R_C	klasa $C_{1,5/2,0}$ klasa $C_{3/4}$			Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji

3. SPRZĘT

3.1.Ogólne zasady stosowania sprzętu

Ogólne zasady stosowania sprzętu podano w STWiORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy ochronnej z gruntu rodzimego stabilizowanego spoiwem powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,

- spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
- rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
- przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

4.TANSPORT

4.1. Warunki ogólne transportu

Ogólne zasady transportu podano w STWiORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.2. Transport spoiwa

Transport spoiwa powinien odbywać się z zastosowaniem cementowozów, w czasie transportu i przeładunku spoiwo nie może ulec zawilgoceniu.

4.3. Transport wody

Woda może być dostarczana wodociągiem lub cysternami.

5.WYKONANIE ROBÓT

5.1.Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2.Skład gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie

Zawartość spoiwa w mieszance gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie nie może być mniejsza od wartości podanych w tablicy 2.
Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników.

5.3.Projektowanie składu gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie

Na co najmniej 7 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki oraz próbki gruntu rodzimego i spoiwa pobrane w obecności Inżyniera.

Projekt składu gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań gruntu rodzimego,
- wyniki badań spoiwa,
- wyniki badań wytrzymałości gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie według metod podanych w niniejszej STWiORB.

Projekt składu gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie powinien zawierać:

- wymaganą zawartość w gruncie rodzimym spoiwa,
- wymaganą zawartość wody w gruncie rodzimym,
- w przypadkach wątpliwych, wyniki badania jakości wody.

5.4.Grubość warstwy

Grubość warstwy ochronnej z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie powinna być zgodna z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

5.5.Warunki atmosferyczne

Warstwa ochronna z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu.

5.6. Przygotowanie podłoża

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania warstwy ochronnej powinny być wcześniej przygotowane.
Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.
Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.7. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprzejściowych lub jednoprzejściowych albo maszyn rolniczych.
Do gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże recepcie.
Spoiwo należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszonego gruntu w ilości ustalonej w recepcie laboratoryjnej. Spoiwo i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek spoiwa lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.
Grunt powinien być wymieszany ze spoiwem w sposób zapewniający jednorodność na określoną głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu.
Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.8.
Składniki gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie powinny być dozowane w

ilości określonej w recepcie laboratoryjnej.

5.8. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie uzgodnionym z Inżynierem.
Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawione przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.
Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od 1,00 według Proctora. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych, oraz wszelkich urządzeń obcych.
Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, powinny być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

5.9. Pielęgnacja warstwy ochronnej z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie

Warstwa z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie powinna być poddana pielęgnacji polegającej na zabezpieczeniu jej powierzchni przed utratą wilgotności. Sposób pielęgnacji zaproponowany przez Wykonawcę powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.2.Właściwości gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie

Właściwości gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 2.

6.3.Częstotliwość i zakres badań kontrolnych

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy wykonywaniu warstw z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość badań przy wykonywaniu warstw z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie

Lp.	**Wyszczególnienie badań**	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy ochronnej przypadająca na jedno badanie [m^2]
1. 2. 3.	Uziarnienie gruntu rodzimego Wilgotność gruntu rodzimego ze spoiwem Zagęszczenie i nośność warstwy	1	1000
4.	Wytrzymałość	1	1000
5.	Badania spoiwa	W przypadku wątpliwości	
6.	Badania wody	Dla każdego wątpliwego źródła	
7.	Badania gruntu rodzimego	Przy każdej zmianie gruntu rodzimego	

6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy ochronnej z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ochronnej z gruntu rodzimego stabilizowanego hydraulicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość warstwy	Podczas budowy: W trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m^2 Przed odbiorem: W trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m^2
2.	Równość podłużna	co 100 m łatą na każdym pasie ruchu
3.	Równość poprzeczna	co 20 m na każdym pasie ruchu
4.	Spadki poprzeczne[1)]	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe	co 20 m

1) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

6.5. Wymagania dotyczące cech geometrycznych

6.5.1.**Równość warstwy ochronnej**

Nierówności podłużne warstwy ochronnej należy mierzyć 4-metrową łatą w osi każdego pasa ruchu z częstotliwością podaną w tablicy 5. Nierówności poprzeczne warstwy ochronnej należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy

5. Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

6.5.2.**Spadki poprzeczne warstwy ochronnej**

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy 5.
Spadki poprzeczne warstwy ochronnej powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 0,5%.

6.5.3.**Rzędne warstwy ochronnej**

Rzędne należy sprawdzać w osi jezdni i na jej krawędziach z częstotliwością podaną w tablicy 5.
Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1/-2 cm.

6.5.4.**Wymagania dotyczące grubości warstwy**

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całą jej głębokość, w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi, natychmiast po zagęszczeniu warstwy, z częstotliwością podaną w tablicy 5.
Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości warstwy ochronnej nie powinny przekraczać ± 10%.

6.5.5. Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczenie warstwy ochronnej należy sprawdzać oznaczając wskaźnik zagęszczenia Is zgodnie z BN-8931-12. Badanie wskaźnika zagęszczenia Is należy przeprowadzić bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia Is nie powinien być mniejszy niż 1,00.

Dopuszcza się pośrednie sposoby sprawdzenia zagęszczenia warstwy ochronnej, które również należy stosować bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczania warstwy. Pośrednie sprawdzenie zagęszczenia warstwy może być przeprowadzone na podstawie:

– postępowania opartego na metodzie obciążenia płytą zgodnie z wymaganiami PN-S02205, reguła orzekania zgodności z wymaganym zagęszczeniem - wskaźnik odkształcenia Io (Io= E2/E1) nie większy niż 2,2,

– badania lekką płytą dynamiczną.

Nośność warstwy ochronnej należy sprawdzać oznaczając wtórny moduł odkształcenia przez obciążenie płytą zgodnie z PN-S-02205. Badanie powinno być wykonane nie później niż po 72 godzinach od ukończenia zagęszczania warstwy ochronnej. Wtórny moduł odkształcenia E2 nie powinien być mniejszy niż określony w dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany jest do udostępnienia przeciwwagi do badań nośności płytą VSS podczas badań kontrolnych. Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej.

Kontrola zagęszczenia gruntu za Zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego może być prowadzona przy zastosowaniu metod alternatywnych – lekkiej płyty dynamicznej. **Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej STWIORB należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych.**

6.6. Roboty nie spełniające wymagań

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWiORB D-00.00.00 pkt. 6.

7.OBMIAR ROBÓT

Obmiar zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. Odbiór Robót

Odbiór zgodnie z warunkami Kontraktu.

9.PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność zgodnie z warunkami Kontraktu.

10.PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1.Normy

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.

PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.

PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.

PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw.

PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.

PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie.

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

PN-EN 1744-1+A1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna

PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczenie mrozoodporności.

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu.

PN-EN 934-2+A1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.

PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Mieszanki związane cementem.

PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Metody badań

laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora.

PN-EN 13286-50 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.

PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.

PN-EN 14227-15 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 15: Grunty stabilizowane cementem

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

10.2. INNE DOKUMENTY

WT-5 2010. Wymagania techniczne. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. Załącznik nr 4 do Zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.04.06.01 WARSTWA OCHRONNA, MROZOOCHRONNA I PODBUDOWA POMOCNICZA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM

1.WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania w zakresie robót związanych z wykonywaniem podbudowy pomocniczej z mieszanki związanej cementem przy wykonywaniu robót drogowo-torowych.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3.Zakres Robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy pomocniczej z mieszanki związanej cementem zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie warstwy pomocniczej z mieszanki związanej cementem $C_{3/4}$ – lokalizacja i grubość wg Dokumentacji Projektowej
- wykonanie warstwy mrozoochronnej z mieszanki związanej cementem $C_{3/4}$ – lokalizacja i grubość wg Dokumentacji Projektowej
- wykonanie warstwy mrozoochronnej z mieszanki związanej cementem $C_{1,5/2}$ – lokalizacja i grubość wg Dokumentacji Projektowej
- wykonanie warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem $C_{1,5/2}$ - lokalizacja i grubość wg Dokumentacji Projektowej
- wykonanie warstwy ochronnej torowiska z mieszanki związanej cementem $C_{3/4}$ – lokalizacja i grubość wg Dokumentacji Projektowej

1.4.Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka związana cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne” .

2.2. Kruszywo

Należy zastosować kruszywa naturalne zgodne z normą PN-EN 13242+A1.

Wymagania dla kruszywa do warstwy mrozoochronnej i podbudowy pomocniczej z mieszanki związanej cementem przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszywa do warstwy podbudowy i podłoża ulepszonego z mieszanek związanych cementem

Rozdział/punkt w normie PN-EN 13242+A1	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości	Odniesienie do PN-EN 13242+A1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G_C80/20 G_F80 G_A75	Tablica 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT_CNR	Tablica 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT_FNR GT_ANR	Tablica 4
4.4	Kształt kruszyw grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*)	$FI_{Deklarowana}$	Tablica 5
	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4*)	$SI_{Deklarowana}$	Tablica 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C_{NR}	Tablica 7
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1	$f_{deklarowana}$	Tablica 8
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1	$f_{deklarowana}$	Tablica 8
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań	-
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	LA_{60}	Tablica 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	M_{DE}NR	Tablica 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1+A1	kruszywo kamienne AS0,2	Tablica 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1+A1	kruszywo kamienne SNR	Tablica 13
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek	Deklarowana	-

	związanych hydraulicznie PN-EN 1744-1+A1		
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB_{LA}	
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełni warunku $WA_{24}2$, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 tablicy 1)	$WA_{24}2$	Tablica 16
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza $WA_{24}2$)	F4 skały magmowe i przeobrażone F10 skały osadowe F10 kruszywa z recyklingu (F25***)	Tablica 18
Załącznik C, punkt C.3.4	Skład mineralogiczny	Deklarowany	-

*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

**) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w krzywych granicznych

***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m.

2.3. Spoiwo

Jako spoiwo należy zastosować cement odpowiadający normie PN-EN 197-1.

2.4. Woda zarobowa

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008.

2.5. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2+A1.

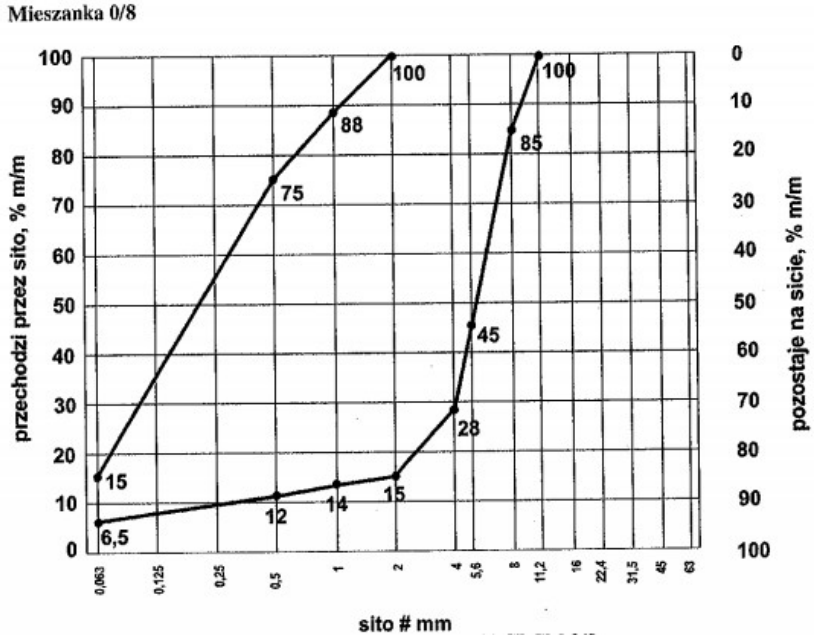
Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyśpieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

2.6. Mieszanka związana cementem

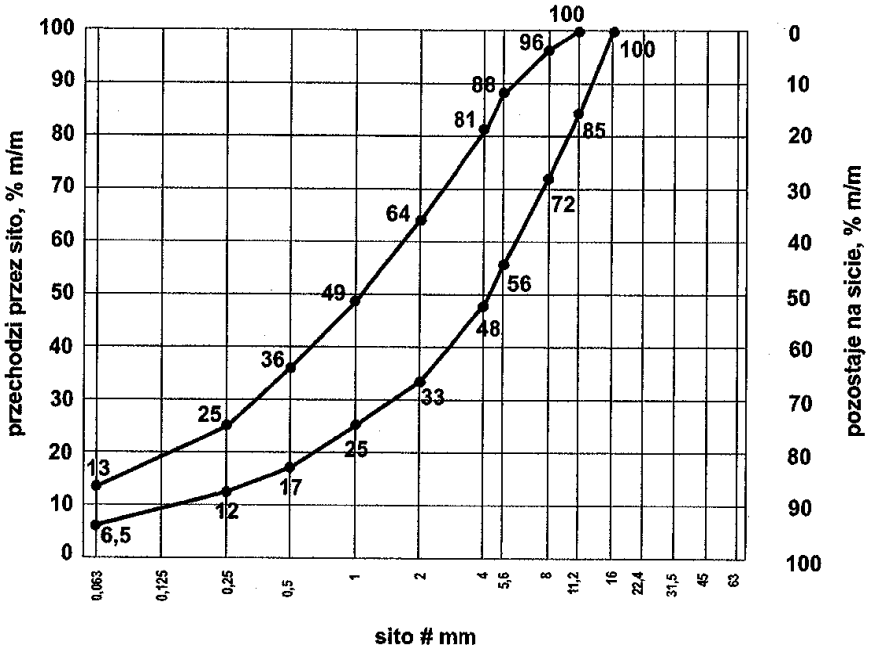
2.6.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1.

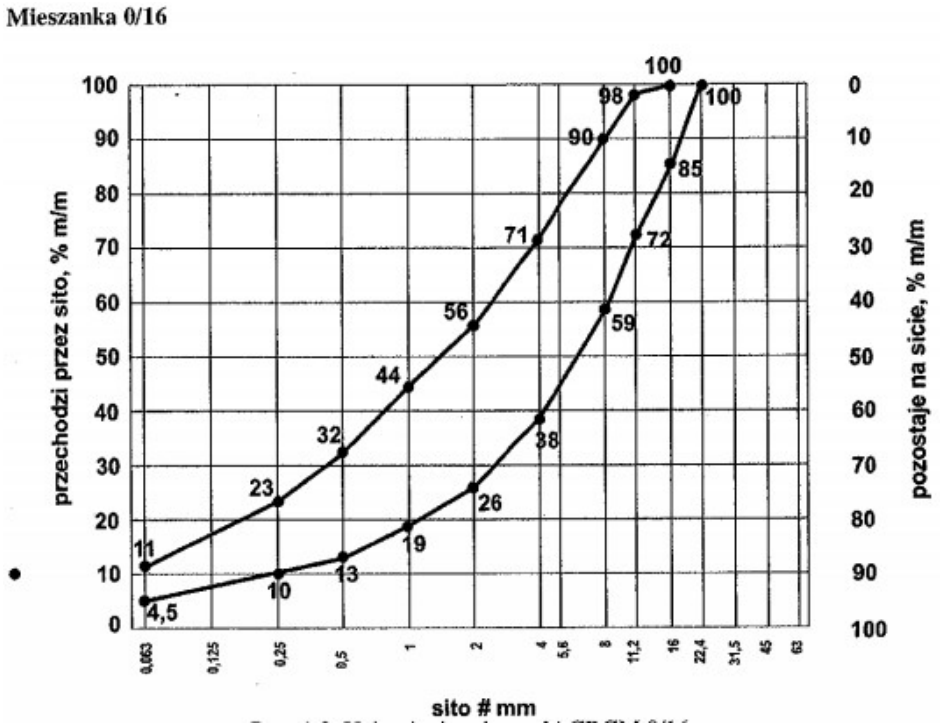
Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionych na rysunku 1 i 2.



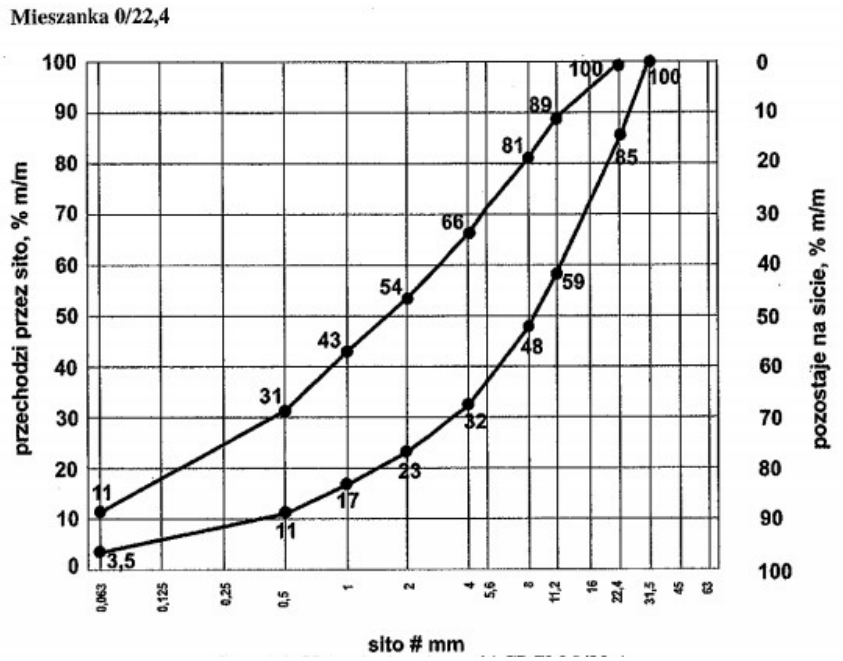
Rysunek 1. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/8 mm



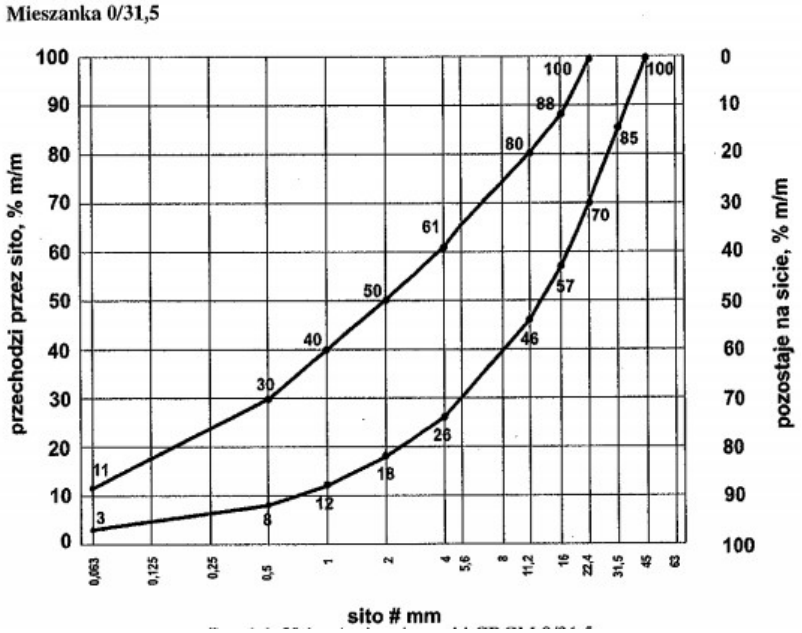
Rysunek 2. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/11,2 mm



Rysunek 3. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/16 mm



Rysunek 4. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/22,4 mm



Rysunek 5. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/31,5 mm

2.6.2. Zawartość spoiwa

Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tablicy 2.

Tablica 2. Minimalna zawartość spoiwa w mieszance wg PN-EN 14227-1

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tablicy 2 jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tablicy 3.

2.6.3. Zawartość wody

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

2.6.4. Warunki przygotowania i pielęgnacji próbek

Próbki walcowe, zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50 lub PN-EN 13286-51. Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycenie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

2.6.5. Badanie wytrzymałości

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50 lub PN-EN 13286-51, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41. Próbki powinny być pielęgnowane zgodnie z 2.6.4.

Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. W przypadku stosowania cementów długowiążących i/lub niezgodności wyników dopuszcza się zbadanie próbek świadków dojrzewających 56 lub 90 dni.

2.6.6. Badanie mrozoodporności

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie R_C^{Z-O} próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie RC próbki po 28 dniach pielęgnacji zgodnie z 2.6.4.

Wskaźnik mrozoodporności = R_C^{Z-O}/R_C

Próbki do oznaczania wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczaniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% - 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie zanurzyć należy je całkowicie na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania.

Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temp. -23 ± 2°C przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temp. +18 ± 2°C przez 16 godz.

Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie R_C^{Z-O}, R_C należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

2.7 Wymagania dla mieszanki kruszywa związanej cementem

Mieszanka do podbudowy pomocniczej powinna spełniać wymagania tablicy 3.1 oraz 3.2

Tablica 3.1 Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy ulepszonego podłoża

L.p.	Właściwość	Wymagania			Uwagi
		KR1-2	KR3-4	KR5-6	
1.0	Składniki				
1.1	Cement	wg. PN-EN 197-1			-
1.2	Kruszywo	tablica 1			-
1.3	Woda zarobowa	pkt. 2.4			-
2.0	Mieszanka				
2.1	Uziarnienie:	krzywe graniczne uziarnienia			
2.1.1	- mieszanka CBGM 0/8 mm	Rys. 1			$C_{1,5/2}$
2.1.2	- mieszanka CBGM 0/11,2 mm	Rys. 2	Rys. 2	Rys. 2	$C_{1,5/2}$
2.1.3	- mieszanka CBGM 0/16 mm	Rys. 3	Rys. 3	Rys. 3	$C_{1,5/2}$
2.1.4	- mieszanka CBGM 0/22,4 mm	Rys. 4	Rys. 4	Rys. 4	$C_{1,5/2}$
2.1.	- mieszanka CBGM 0/31,5 mm	Rys. 5	Rys. 5	Rys. 5	$C_{1,5/2}$
2.2	Minimalna zawartość cementu	tablica 2			
2.3	Zawartość wody	pkt. 2.6.3			Ustalenie na

			podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości R_C	klasa $C_{1,5/2,0}$	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji (lub dłużej w zależności od używanego cementu)

Tablica 3.2 Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do podbudowy pomocniczej

L.p.	Właściwość	Wymagania			Uwagi
		KR1-2	KR3-4	KR5-6	
1.0	Składniki				
1.1	Cement	wg. PN-EN 197-1			-
1.2	Kruszywo	tablica 1			-
1.3	Woda zarobowa	pkt. 2.4			-
2.0	Mieszanka				
2.1	Uziarnienie:	krzywe graniczne uziarnienia			
2.1.1	- mieszanka CBGM 0/8 mm	Rys. 1			$C_{1,5/2}$
2.1.2	- mieszanka CBGM 0/11,2 mm	Rys. 2	Rys. 2	Rys. 2	$C_{1,5/2}$ $C_{3/4}$ $C_{5/6}$
2.1.3	- mieszanka CBGM 0/16 mm	Rys. 3	Rys. 3	Rys. 3	$C_{1,5/2}$ $C_{3/4}$ $C_{5/6}$
2.1.4	- mieszanka CBGM 0/22,4 mm	Rys. 4	Rys. 4	Rys. 4	$C_{1,5/2}$ $C_{3/4}$ $C_{5/6}$
2.1.	- mieszanka CBGM 0/31,5 mm	Rys. 5	Rys. 5	Rys. 5	$C_{1,5/2}$ $C_{3/4}$ $C_{5/6}$
2.2	Minimalna zawartość cementu	tablica 2			
2.3	Zawartość wody	pkt. 2.6.3			Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości R_C	klasa $C_{1,5/2,0}$ klasa $C_{3/4}$ klasa $C_{5/6}$			Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji (lub dłużej w zależności od używanego cementu)
2.5	Mrozoodporność	≥ 0,6			Badania wg. p.1.2.8. WT-5

3. SPRZĘT

3.1.Ogólne zasady stosowania sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt przy zastosowaniu mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Do wykonania podbudowy pomocniczej z mieszanki związanej cementem, należy stosować:

- wytwórnie stacjonarne wyposażone w urządzenia wagowe dla kruszywa, cementu, wody; Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- układarki lub równiarki do rozkładania i wyprofilowania warstwy,
- walce gładkie, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania,
- w miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TANSPORT

4.1. Warunki ogólne transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

4.2. Transport kruszywa

Kruszywo może być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, gwarantującymi zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem.

4.3. Transport cementu

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem cementowozów; w czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

4.4. Transport wody

Woda może być dostarczana wodociągiem lub cysternami.

4.5. Transport mieszanki z wytwórni stacjonarnej

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien odbywać się w sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utracie wilgotności. Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyładowcze o konstrukcji i ładowności dostosowanej do bezpośredniego wyładunku mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1.Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

5.2. Skład mieszanki kruszywa związanej cementem

Zawartość cementu w mieszance kruszywa związanej cementem nie może być mniejsza od wartości podanych w tablicy 2.
Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników.

5.3. Projektowanie składu mieszanki kruszywa związanej cementem

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań kruszywa,
- wyniki badań cementu,
- wyniki badań wytrzymałości i mrozoodporności mieszanki kruszywa związanej cementem według metod podanych w niniejszej STWIORB.

Projekt składu mieszanki powinien zawierać:

- wymaganą zawartość w mieszance cementu, kruszywa,
- wymaganą zawartość wody w mieszance,
- w przypadkach wątpliwych, wyniki badania jakości wody.

5.4. Grubość warstwy

Grubość podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa związanej cementem powinna być zgodna z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

5.5. Warunki atmosferyczne

Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa związanej cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu.

Nie należy rozpoczynać stabilizacji mieszanki kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

5.6. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z chudego betonu powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i STWIORB.

5.7. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

– stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania jest właściwy,

– określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,

– określenia liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy lub podłoża ulepszonego/warstwy mrozoochronnej.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m2 do 800 m2, a długość nie powinna być mniejsza niż 200 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy pomocniczej po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera. Wykonawca może nie wykonywać odcinka próbnego w przypadku małego zakresu robót, za zgodą Inżyniera.

5.8. Wykonanie podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa związanej cementem

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa, cementu oraz wody, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników:

- kruszywo $\pm$ 3%,

- cement ± 3%,
- woda ± 2%.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.
Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych przy użyciu równiarek. Do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Przed ułożeniem mieszanki należy podłoże zwilżyć wodą.

5.9. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy mieszanki kruszywa związanej cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.
Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawione przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.
W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych, oraz wszelkich urządzeń obcych.
Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, powinny być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

5.10. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.
Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa, należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.
Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte, o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

5.11. Pielęgnacja warstwy z mieszanki kruszywa związanej cementem

Warstwa z mieszanki kruszywa związanej cementem powinna być poddana pielęgnacji polegającej na zabezpieczeniu jej powierzchni przed utratą wilgotności.

Sposób pielęgnacji zaproponowany przez Wykonawcę powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

6.2. Właściwości mieszanki kruszywa związanej cementem

Właściwości mieszanki kruszywa związanej cementem powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 2.

6.3. Częstotliwość i zakres badań kontrolnych

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy wykonywaniu warstw z mieszanki kruszywa związanej cementem podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość badań przy wykonywaniu warstw z mieszanki kruszywa związanej cementem

Lp.	**Wyszczególnienie badań**	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie [m^2]
1. 2. 3.	Uziarnienie kruszywa Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem Zagęszczenie i nośność warstwy	1	1000
4.	Wytrzymałość	1	1000
5.	Mrozoodporność mieszanki kruszywa związanej cementem	Przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
6.	Badania cementu	W przypadku wątpliwości	
7.	Badania wody	Dla każdego wątpliwego źródła	
8.	Szczegółowe badania kruszywa	Przy każdej zmianie źródła kruszywa	

6.4. Badania i pomiary wykonanej podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszonego z mieszanki kruszywa związanej cementem

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszonego z mieszanki kruszywa związanej cementem

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość warstwy	Podczas budowy: W trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m^2 Przed odbiorem: W trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz

		na 2000 m^2
2.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
3.	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo, co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
4.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
5.	Spadki poprzeczne[1)]	10 razy na 1 km
6.	Rzędne wysokościowe	co 20 m na prostych i co 10 m na odcinkach krzywoliniowych
7.	Ukształtowanie osi w planie [1)]	co 100 m

1) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

6.5. Wymagania dotyczące cech geometrycznych

6.5.1.Równość podbudowy pomocniczej

Nierówności podłużne podbudowy pomocniczej należy mierzyć 4-metrową łatą w osi każdego pasa ruchu z częstotliwością podaną w tablicy 5. Nierówności poprzeczne warstwy podbudowy pomocniczej należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy 5. Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

6.5.2.Spadki poprzeczne podbudowy pomocniczej

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy 5.
Spadki poprzeczne warstwy podbudowy pomocniczej powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm$1,0%.

6.5.3.Rzędne podbudowy pomocniczej

Rzędne należy sprawdzać w osi jezdni i na jej krawędziach z częstotliwością podaną w tablicy 5.
Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ±2cm.

6.5.4.Ukształtowanie osi podbudowy pomocniczej

Ukształtowanie osi podbudowy pomocniczej należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych punktach z częstotliwością podaną w tablicy 5.
Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż $\pm$ 5cm.

6.5.5.Szerokość podbudowy pomocniczej

Szerokość podbudowy pomocniczej należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 5. Szerokość podbudowy pomocniczej nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ±5cm.

6.5.6.Wymagania dotyczące grubości warstwy

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całą jej głębokość, w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi, natychmiast po zagęszczeniu warstwy, z częstotliwością podaną w tablicy 5.
Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy pomocniczej nie powinny przekraczać ± 2 cm.

6.5.7.Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczenie warstwy należy sprawdzać oznaczając wskaźnik zagęszczenia Is zgodnie z BN-8931-12. Badanie wskaźnika zagęszczenia Is należy przeprowadzić bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia Is nie powinien być mniejszy niż 1,00.

Dopuszcza się pośrednie sposoby sprawdzenia zagęszczenia warstwy, które również należy stosować bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczania warstwy. Pośrednie sprawdzenie zagęszczenia warstwy może być przeprowadzone na podstawie:

– postępowania opartego na metodzie obciążenia płytą zgodnie z wymaganiami PN-S02205, reguła orzekania zgodności z wymaganym zagęszczeniem - wskaźnik odkształcenia Io (Io= E2/E1) nie większy niż 2,2,

– badania lekką płytą dynamiczną.

Nośność warstwy należy sprawdzać oznaczając wtórny moduł odkształcenia przez obciążenie płytą zgodnie z PN-S-02205. Badanie powinno być wykonane nie później niż po 72 godzinach od ukończenia zagęszczania warstwy ulepszonego podłoża. Wtórny moduł odkształcenia E2 nie powinien być mniejszy niż określony w dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany jest do udostępnienia przeciwwagi do badań nośności płytą VSS podczas badań kontrolnych. Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej.

Kontrola zagęszczenia gruntu za Zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego może być prowadzona przy zastosowaniu metod alternatywnych – lekkiej płyty dynamicznej. **Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej STWIORB należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych.**

6.6. Roboty nie spełniające wymagań

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWIORB DM-00.00.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. Odbiór Robót

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1.Normy

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.

PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.

PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie

procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.

PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw.

PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.

PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie.

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

PN-EN 1744-1+A1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna

PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczenie mrozoodporności.

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu.

PN-EN 934-2+A1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.

PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Mieszanki związane cementem.

PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora.

PN-EN 13286-50 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.

PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.

PN-EN 13242+A1 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

10.2. INNE DOKUMENTY

WT-5 2010. Wymagania techniczne. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. Załącznik nr 4 do Zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.04.06.01t PODBUDOWY BETONOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem konstrukcji podbudów z betonu w torach tramwajowych przy wykonywaniu robót torowych dla zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska/ Krzemieniecka w Łodzi".

Niniejsza Specyfikacja dotycząca betonu, jego składników: cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków jest oparta na normie PN-EN 206-1.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z wykonaniem konstrukcji podbudowy z betonu C25/30 – klasa ekspozycji XC2, XF2 (dla torowiska w technologii podlewu ciągłego) oraz C30/37 – klasa ekspozycji XC4, min XF3, XA1 (dla torowiska z mocowaniem punktowym na obiekcie inżynierskim).

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej
- wykonaniem deskowań
- układaniem i zagęszczeniem mieszanki betonowej w podbudowie torów tramwajowych
- pielęgnacją betonu

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm^3 wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

1.4.2. Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

1.4.3. Zaprawa cementowa - mieszanina cementu, kruszywa mineralnego do 2 mm i wody.

1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

1.4.5. Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy w MPa (np. C30/37) określający minimalną charakterystyczną wytrzymałość na ściskanie betonu oznaczaną na próbkach walcowych (liczba pierwsza - 30) i oznaczaną na próbkach sześciennych (liczba druga- 37)

1.4.6 Podbudowa z betonu cementowego – warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej (np. C8/10), która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 10N/mm^2 (oznaczonej na próbkach sześciennych), 8 N/mm^2 (oznaczonej na próbkach walcowych), stanowi fragment nośnej części nawierzchni

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Rysunkami, Specyfikacją oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Drewno

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-92/D-95017.

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-75/D-96000.

2.3. Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką wytrzymałość,
- mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym,
- wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu.

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu nieprzepuszczalnego i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, do konstrukcji należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Rodzaje cementów do podbudów betonowych torowiska tramwajowego podano w tablicy 1.

Tablica 1. Cementy do podbudów betonowych torowiska tramwajowego.

Rodzaj cementu	Klasa cementu	Wymagania normowe	Wymagania specjalne
cement portlandzki specjalny CEM I MSR/NA CEM I HSR/NA	42,5N	PN-EN 197-1 PN-B-19707	Wodożądność wg PN-EN 196-3 ≤ 28,0%, wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1 ≤ 29,0MPa, powierzchnia właściwa wg PN-EN 196-6 ≤ 3500 cm2/g, początek wiązania wg PN-EN 196-3 ≥ 120 minut

Ponadto zaleca się, aby zawartość C4AF+2*C3A < 20 %. Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1 i PN-B-19707. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się rozgnieść w palcach. Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie nadzoru inwestorskiego, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać Inżynierowi , kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Obowiązkiem Inżyniera jest żądanie powtórzenia badań tej samej partii cementu, jeśli istnieje podejrzenie obniżenia jakości cementu spowodowane jakąkolwiek przyczyną.
Kontrola cementu winna obejmować:

- oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości wg PN-EN 196-3,
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy BN-88/6731-08.

2.4. Kruszywo

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy PN-EN 12620. Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych, pylących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, pirytów, pirytów gliniastych i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit,) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

2.4.1 Kruszywo grube

Do betonów klas C25/30, C30/37 należy stosować grysy o maksymalnym wymiarze ziarna do 16mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuścić można pod warunkiem zbadania ich w placówce badawczej wskazanej przez Inżyniera i uzyskania wyników spełniających podane niżej wymagania.

Kruszywa grube powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla kruszywa grubego - łamanego

Lp.	Właściwości		Badanie według
1	Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria nie wyższa niż:	LA25	PN-EN 1097-2:2000
2	Nasiąkliwość, kategoria	WA24 1	PN-EN 1097-6:2002
3	Mrozoodporność, badana w 1% NaCl, wartość nie wyższa w %	6	PN-EN 1367-6:2001
4	Kształt kruszywa grubego, kategoria nie wyższa niż	SI 20 FL 20	PN-EN 933-3/4:2001
5	Zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż	f1,5	PN-EN 933-1
6	Zawartość siarki całkowitej, wartość nie wyższa niż w %	1	PN-EN 1744-1:2000
7	Zawartość substancji organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-EN 1744-1:2000
8	Reaktywność alkaliczno – krzemionkowa, stopień potencjalnej reaktywności	0	Zgodnie z postawieniami ważnymi w miejscu stosowania

9	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej, kategoria nie niższa niż	C100/0	PN-EN 933-5
10	Odporność na polerowanie, nie mniej niż	PSV 53	PN-EN 1097-8

Kruszywo pochodzące z każdej dostawy musi być poddane badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

2.4.2. Kruszywo drobne

Kruszywa drobne powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie
1	Uziarnienie, kategoria	GF 85	PN EN 933-1
2	Zanieczyszczenia lekkie, wartość nie wyższa niż w %	0,5	PN-EN 1744-1
3	Zawartość siarki całkowitej, wartość nie wyższa niż w %	1	PN-EN 1744-1:2000
4	Zawartość substancji organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-EN 1744-1:2000
5	Zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż	f3	PN-EN 933-1:2000
6	Reaktywność alkaliczno – krzemionkowa, stopień potencjalnej reaktywności	0	Zgodnie z postawieniami ważnymi w miejscu stosowania

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

2.4.3. Uziarnienie kruszywa.

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (m. in. konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (m. in. wytrzymałość, wodoprzepuszczalność). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu

cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie kruszywa drobnego w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego.

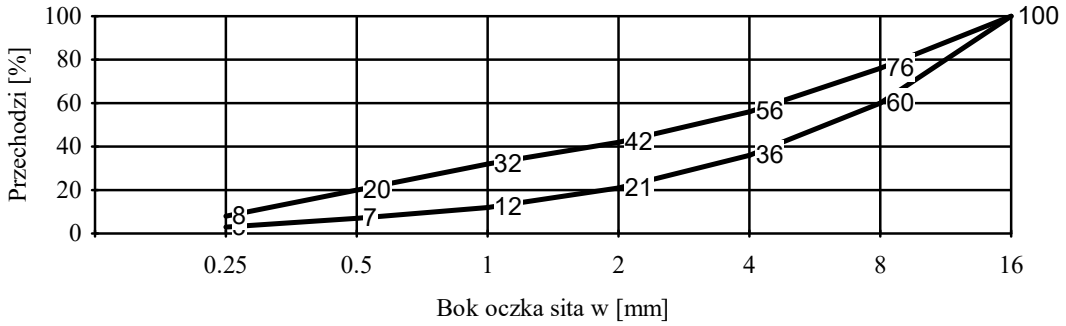
Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10% całego składu frakcji.

Zaleca się beton klasy C25/30 i C30/37 wykonywać z kruszywem o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej. Do betonu klasy C25/30 i C30/37 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na wykresach i według tabeli podanych poniżej.

Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa.

Bok oczka sita : [mm]	Przechodzi przez sito [%] kruszywo do 16 mm		
0.25	3	do	8
0.50	7	do	20
1.0	12	do	32
2.0	21	do	42
4.0	36	do	56
8.0	60	do	76
16.0	100		

Krzywa uziarnienia kruszyw 0 - 16 mm



Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

2.5 Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania PN-EN 1008. Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również

ilości wody zawarte w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku w/c nie większego niż 0,50.

2.6. Dodatki i domieszki do betonu.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny być zaopiniowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów . Zaleca się doświadczalne sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej.

W celu uzyskana betonów w dużym stopniu nieprzepuszczalnych i trwałych o niskim stosunku w/c i wysokiej urabialności, zaleca się stosować plastyfikatory oraz środki napowietrzające.

Rodzaj domieszki należy uzgodnić z Inżynierem na etapie zatwierdzania recepty na beton. Warunkiem zastosowania określonej domieszki jest aktualna aprobata techniczna IBDiM

Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich klasy 32,5 i wyższych.

2.6.1. Dodatki uplastyczniające - plastyfikatory.

Stosowanie plastyfikatorów pozwala na zmianę konsystencji mieszanki o 1 stopień w dół bez zmiany składu betonu i przy założonej wytrzymałości. Zmniejszenie ilości wody zarobowej dla uzyskania tej samej konsystencji co bez stosowania plastyfikatorów wynosi 10 do 20%, zagęszczenie i szczelność betonu są większe. Ulega podwyższeniu odporność na korozję siarczanową.

2.6.2. Dodatki uszczelniające

Sposób działania to zagęszczanie struktury betonu, przez co następuje podwyższenie wodoszczelności.
Optymalna ilość powietrza w mieszance wynosi 4,5 do 5,5 %. Dodatki napowietrzające zwiększają urabialność, plastyczność, jednorodność, i wodoszczelność mieszanki betonowej.

2.6.3. Włókna polipropylenowe

Włókna zgodne z PN-EN 14889-2 Włókna do betonu -- Część 2: Włókna polimerowe -- Definicje, wymagania i zgodność. Włókna polipropylenowe stosowane są jako zamiennik stalowych siatek przeciwskurczowych. Zaleca się stosowanie włókien o długości 19mm (ale nie mniej niż 14mm).

Działanie włókien:

- zapobiegają segregacji kruszywa,
- stanowią dodatkową ochronę stali zbrojeniową,
- zastępują stalowe siatki stosowane w betonie jako zbrojenie przeciwskurczowe,
- ograniczają powstawanie wewnętrznych spękań w betonie,
- zwiększają wytrzymałość betonu na uderzenia,
- zwiększają wytrzymałość betonu na rozkruszanie,
- zwiększają wytrzymałość betonu na ścieranie,
- polepszają szczelność betonu,
- podnoszą twardość i zwięzłość betonu stwardniałego (po zakończeniu wiązania),
- zwiększają trwałość betonu,

- redukują efekt skurczu plastycznego oraz efekt zarysowań wskutek osiadania masy betonowej,
- nadają betonowi dodatkową wytrzymałość resztkową,
- nie wywołują zwiększonej propagacji prądów błądzących przy torach tramwajowych

Włókna polipropylenowe stosuje się w każdym rodzaju betonu . Rekomendowana dawka włókien na 1 m3 betonu wynosi 0.9 – 2.0 kg. Włókna działają w betonie fizycznie (mechanicznie) i nie mają wpływu na zachodzące w trakcie wiązania reakcje chemiczne.

Włókna polipropylenowe mogą być dozowane do mieszalnika betonu przed, w trakcie lub po dodaniu pozostałych składników mieszanki betonowej. Dodatek włókien nie wymaga zmiany procedur mieszania oraz czasu mieszania betonu. Beton z dodatkiem włókien nie wymaga żadnych specjalnych procedur wykończeniowych.

2.7. Materiały do pielęgnacji betonu

Do pielęgnacji podbudowy z betonu mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włókniny według PN-P-01715:1985 [19],
- woda.

2.8. Folia

W celu ograniczenia przedostawania się zaczynu cementowego do podłoża oraz zanieczyszczenia dolnych warstw przewidziano ułożenie folii budowlanej o minimalnej grubości ≥0.2 mm, o szerokości szerszej o 10cm w każdą stronę względem ścian płyt betonowych (dotyczy podbudowy z betonu C25/30).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Deskowania

Roboty ciesielskie należy wykonać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią

3.3. Mieszanka betonowa

Instalacje do wytwarzania betonu powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków.

Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok.

Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

Do podawania mieszanek można stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m.

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.

Wykonawca powinien posiadać możliwość korzystania z przewoźnych zbiorników na wodę (jeśli jest utrudniony dostęp do korzystania z pobliskich sieci miejskich) oraz układarek (do konstrukcji typu slipform) do rozkładania mieszanki betonowej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport desek

Zastosowane materiały mogą być przewożone środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu pod względem możliwości ułożenia po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Transport elementów przeznaczonych do deskowania, sposób załadowania i umocowania na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu.

Elementy wiotkie powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

4.3. Transport mieszanek betonowych

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min przy temperaturze otoczenia + 15st.C,
- 70 min przy temperaturze otoczenia + 20st.C,
- 30 min przy temperaturze otoczenia + 30st.C.

Nie są dozwolone samochody skrzyniowe ani wywrotki. Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku W/C w betonie przy wylocie.

Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10m. Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku.

Obowiązkiem Inżyniera jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 5.

5.2 Wytwarzanie betonu

Projekt mieszanki betonowej powinien być przygotowany przez Wykonawcę przy współpracy z niezależnym Laboratorium zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2%. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności.

Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2%.

Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszankę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Inżynier może zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastyfikatorów, upłynniaczy nawet, jeśli ich zastosowanie nie było przewidziane w projekcie. Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0st.C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, lecz wtedy Inżynier wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania. Skład mieszanki betonowej powinien zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej > 10st.C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1.3 RbG. W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględniać wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu. Wartość stosunku c/w nie może być mniejsza niż 2 (Wartość stosunku w/c nie większa niż 0.5 dla betonu klasy C25/30, C30/37). Konsystencja mieszanek S2 do S3. sprawdzana stożkiem opadowym. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinien przekraczać wartości podanych w odpowiednim punkcie.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad :

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość kruszywa drobnego zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinien przekraczać 42% przy kruszywie grubym do 16 mm i 37% przy kruszywie grubym do 31.5 mm.

Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika C/W, charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z

mieszanek o różnych wartościach wskaźnika C/W - mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie - wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Dopuszcza się maksymalne ilości cementu, zależnie od klasy betonu:

- 400 kg/m3 dla C25/30, C30/37

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Tablica 4. Wymagania dla betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	30 dla C25/30 37 dla C30/37	PN-EN 12390-3
2	Nasiąkliwość, nie więcej niż	5,0	PN-B-06250
3	Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, nie więcej niż, % Spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	5,0 20	PN-B-06250
4	Odporność na zamrażanie/odladzanie z udziałem soli odladzających, - ubytek masy po 28 cyklach (m_{28}), kg/m^2 - ubytek masy po 56 cyklach (m_{56}), kg/m^2 - stopień ubytku m_{56}/ m_{28})	FT2 ≤0.5 ≤1.0 bez żadnego wyniku >1.5 ≤2	PKN-CEN/TS EN 12390-9
5	Wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, nie więcej niż, mm	0,200	PN-EN 480-11
6	Stopień wodoszczelności	W8	PN-B-06250

5.3. Wykończenie powierzchni betonowych

5.3.1. Warstwa szczepna do stosowania na betonach

Stosowana w celu połączenia dwóch warstw betonu wykonywanych w różnym czasie.

Przed naniesieniem warstwy sczepnej usunąć skorodowany beton, mleczko cementowe i pozostałości środków adhezyjnych. Beton powinien być oczyszczony, twardy bez luźnych elementów. Przed aplikacją beton zwilżyć wodą aż do nasycenia powierzchni do stanu matowo-wilgotnego.

Warstwa szczepna musi być dobrze wtarta w podłoże

5.3.2. Wykończenie nieuformowanych powierzchni betonowych

POWIERZCHNIE, KTÓRE NIE BĘDĄ WIDOCZNE PO ZAKOŃCZENIU ROBÓT NALEŻY JEDNORODNIE WYRÓWNAĆ I WYGŁADZIĆ, ABY OTRZYMAĆ GŁADKĄ POWIERZCHNIĘ.

5.4. Wykonanie deskowania

Deskowanie powinno w czasie jego eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania

nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych, odpowiadających warunkom PN-EN 1995-2.

Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Tarcze deskowań powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej.

Można stosować szalunki metalowe i podlegają one wymaganiom jak drewniane. Blachy użyte do tych szalunków winny mieć grubość zapewniającą im nieodkształcalność. Łby śrub i nitów powinny być zagłębione.

Klamry lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić połączenie szalunków i możliwość ich usunięcia bez zniszczeń betonu.

Śruby, pręty, ściągi w szalunkach powinny być wykonane ze stali w ten sposób, aby ich część pozostająca w betonie była odległa od zewnętrznej powierzchni co najmniej o 25mm. Otwory po ściągach należy wypełnić zaprawą cementową 1:2. Podczas betonowania z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metal (te ostatnie do 25 mm od zewnętrznej powierzchni betonu).

Deskowania powinny być wykonane tak, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyleń w wymiarach betonowej konstrukcji.

Prawidłowość wykonania deskowania powinna być stwierdzona przez Inżyniera.

Wnętrze szalunków powinno być pokryte lekkim czystym olejem parafinowym, który nie zabarwi ani nie zniszczy powierzchni betonu. Natłuszczenie należy wykonać po zakończeniu budowy deskowań lecz przed ułożeniem zbrojenia, które w żadnym przypadku nie powinno ulec zanieczyszczeniu jakimkolwiek środkiem.

Deskowania nie impregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane woda.

5.5. Układanie mieszanki betonowej (betonowanie)

5.5.1. Zalecenia ogólne.

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inżyniera dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inżyniera i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inżynier uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby, itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny

być obcięte przynajmniej 1,0cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową. Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zastabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie). Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprzyrządowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inżynier może, jeśli uzna to za celowe, zadecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca winna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

Podczas betonowania nie wolno dopuścić do zanieczyszczenia podłoża obok płyt masą betonową (na czas betonowania, wzdłuż płyt należy ułożyć np. folię ochronną, która przed układaniem następnych warstw z kruszywa musi być usunięta z całej powierzchni poza płytami).

Podłoże betonowe z betonu C25/30 oraz C30/37 dla wykonania elastycznego mocowania szyn musi być wystarczająco wytrzymałe, aby przejść do dalszej fazy robót. Przy robotach na odcinkach przewidzianych do szybkiego oddania pod ruch należy zastosować taką masę betonową aby przy puszczeniu ruchu (z ograniczoną prędkością) beton osiągnął wytrzymałość na ściskanie ≥15MPa. Poza zapewnieniem odpowiedniej równości górnej powierzchni betonu płyty należy zapewnić jej dobrą przyczepność do podlewu usuwając z niej mleczko cementowe.

Powierzchnia betonu winna być szorstka, przyczepna i pozbawiona elementów niezwiązanych z podłożem oraz mleczka cementowego. Warstwy o niewystarczającej nośności lub zanieczyszczone olejami należy usunąć mechanicznie, np. za pomocą czyszczenia hydrodynamicznego lub frezowania.

Powierzchnie górne płyt betonowych na obiektach inżynierskich należy zabezpieczyć preparatem na bazie asfaltu typu dysperbit (z niedopuszczeniem do zabrudzenia powierzchni pod mocowaniami szyn - zabezpieczenie wykonać dopiero po wykonaniu podlewu), aby następnie przystąpić do układania warstwy tłucznia.

5.5.2. Zalecenia dotyczące betonowania elementów

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej.

5.6. Szczeliny dylatacyjne

W podbudowie z betonu (płyty wylewane in situ) przewidziano wykonanie szczelin skurczowych przez nacięcie piłą na głębokość 1/3 warstwy (zabezpieczone pianką wysokoprężną). Nie dopuszcza się wykonania tych szczelin w formie wciskania w świeży beton pasków z płyty pilśniowej.

5.7. Pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu dojrzewającego normalnie

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. Przy intensywnym nasłonecznieniu zalecane jest stosowanie folii jasnej, odbijającej promieniowanie, jesienią i zimą można stosować folię czarną.

Przy temperaturze betonu > 5st.C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez 7-9 dni. Przy temperaturze >25st.C pielęgnację prowadzić co najmniej 3dni przez częste zraszanie powierzchni.
Zaleca się nanoszenie błon nieprzepuszczających wody. Prowadząc pielęgnację mokrą, należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie dopuścić do „szoku" termicznego, tj. aby nagrzanej powierzchni betonu, nie polewać zbyt zimną wodą.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania tj. najwcześniej w trzecim dniu pielęgnacji.

Obciążanie świeżo zabetonowanej konstrukcji lekkimi środkami transportu (dla celów budowy kolejnych elementów) dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości co najmniej 5 MPa.

5.8. Usterki wykonania

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych - niedopuszczalne.

Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1cm otulenia zbrojenia betonu a długości rys nie przekraczają:

- 1.0m dla rys podłużnych,
- 1.0m dla rys poprzecznych.

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu jest nie mniejsze niż 1cm, a powierzchnia, na której występują jest nie większa niż 0.5% powierzchni odpowiedniej ściany.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 6.

6.2. Deskowania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu dla deskowań są ściśle związane z odchyłkami wymiarowymi wykonywanych elementów żelbetowych i betonowych..

6.3. Wymagane właściwości betonu

6.3.1. Zalecenia do projektowania betonów.

Wymaga się stosowania podbudowy pod torami z betonu klasy C25/30 – dolna warstwa podbudowy, C30/37 – podbudowa zasadnicza na obiektacha inżynierskich.

Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-EN 206-1. Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodożądności cementu i kruszywa.

Do betonu stosować płukane kruszywo łamane grube i kruszywo drobne możliwie bez frakcji 0 do 0.125mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nieciągłym. Ilość cementu na 1 m3 betonu nie powinna być większa niż 400kg.

Ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm3/m3 betonu.

6.3.2. Jakość betonów

Przed rozpoczęciem betonowania wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inżynierowi:

a) próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
b) propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,
c) rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm], lub metody Ve-Be [s],
d) sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,
e) wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześcianu o bokach 15 cm, zgodnie z pkt. 6.3. PN-EN 206-1
f) określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,

Inżynier wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.

Laboratorium badawcze, ilość próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inżyniera, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu.

6.4.1. Zakres kontroli

Inżynier ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-EN 206.

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,

Dodatkowo właściwości mieszanki betonowej i betonu winny być 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. Zwraca się uwagę na konieczność wykazania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inżynier może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.

6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć :

- + 20% ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- + 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji S1
- +/-2cm – wg metody stożka opadowego, przy konsystencji S2
- +/-3cm – wg metody stożka opadowego, przy konsystencji S3

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo – wodnego.

6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 206-1 nie powinna przekraczać:

- przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

Uziarnienie kruszywa [mm]		0 – 16
Zawartość powietrza [%]	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	4.5 do 5.5
	Beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	4.5 do 5.5

6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

Próbki mieszanki betonowej należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z EN 12350-1. Próbki należy pobierać z każdej rodziny betonów produkowanych w warunkach uznanych za jednorodne. Minimalna częstotliwość pobierania i badania próbek betonu powinna być zgodna z tablicą 13, przyjmując częstotliwość, która daje największą liczbę próbek odpowiednią dla produkcji początkowej lub ciągłej.

Wyniki badania należy uzyskiwać z pojedynczej próbki do badania lub stanowić średnią z wyników co najmniej dwóch próbek do badania wykonanych z tej samej próbki mieszanki i badanej w tym samym wieku.

Gdy co najmniej dwie próbki do badania są wykonane z jednej próbki mieszanki, a zbadane wartości różnią się więcej niż o 15 % od średniej, wówczas wyniki te należy pominąć, chyba że analiza danego przypadku nie wykaże racjonalnego powodu, uzasadniającego pominięcie pojedynczego wyniku badania.

Minimalna częstotliwość pobierania próbek do oceny zgodności

Produkcja	Minimalna częstotliwość pobierania próbek		
	Pierwsze 50m^3 produkcji	Po pierwszych 50m^3 produkcji [a]	
		Beton z certyfikatem kontroli produkcji	Beton bez certyfikatu kontroli produkcji
Początkowa (do momentu uzyskania co najmniej 35	3 próbki	1/200 m^3 lub 2/tydzień produkcji	1/150 m^3 lub 1/dzień produkcji

wyników badań)			
Ciągła [b] (po uzyskaniu co najmniej 35 wyników badań)		1/400 m^3 lub 1/tydzień produkcji	
[a] Pobieranie próbek powinno być rozłożone w czasie produkcji i nie zaleca się pobierania więcej niż 1 próbki z każdych 25 m^3 mieszanki. [b] Gdy odchylenie standardowe ostatnich 15 wyników badania przekracza 1,37 σ, częstotliwość pobierania próbek należy zwiększyć do częstotliwości wymaganej dla produkcji początkowej, do uzyskania następnych 35 wyników badań.			

Zgodność wytrzymałości betonu na ściskanie ocenia się na próbkach badanych w 28 dniu dojrzewania dla:

- zbioru "n" niepokrywających się lub pokrywających się kolejnych wyników badań f_{cm} (kryterium 1)
-każdego pojedynczego wyniku f_{ci} (kryterium 2)

Kryteria zgodności opracowano na podstawie niepokrywających sie wyników badań. Zastosowanie kryteriów do pokrywających się wyników badań zwiększa ryzyko odrzucenia.

Zgodność jest potwierdzona, jeżeli oba kryteria podane w tabeli dla produkcji początkowej dla ciągłej są spełnione.

Przy ocenie zgodności rodziny betonów, kryterium 1 stosuje się do betonu odniesieniami przy uwzględnieniu wszystkich przeliczonych wyników badań z rodziny, kryterium stosuje się do początkowych wyników badań.

Aby potwierdzić przynależność każdego pojedynczego betonu do rodziny, na podstawie kryterium 3, podanego w tabeli, należy ocenić średnią z wszystkich źródłowych czyli początkowych wyników badań (f_{cm}) dla pojedynczego betonu z rodziny. Beton niespełniający tego kryterium powinien być usunięty z rodziny i oceniony pod względem jego zgodności indywidualnie.

Kryteria zgodności dotyczące wytrzymałości na ściskanie

Produkcja	Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie w zbiorze	Kryterium 1	Kryterium 2
		Średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm^2, N8)	Dowolny pojedynczy wynik badania (f_{ci}) N/mm^2, N8)
Początkowa	3	≥ f_{ck} + 4	≥ f_{ck} - 4,0
Ciągła	15	≥ f_{ck} + 1,48 σ	≥ f_{ck} - 4,0

Kryteria potwierdzenia przynależności betonów do rodziny

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie dla pojedynczego betonu	Kryterium 3
	Średnia z „n” wyników (f_{cm}) dla pojedynczego betonu z rodziny N/mm^2, N8)
2	≥ f_{ck} - 1,0
3	≥ f_{ck} + 1,0
4	≥ f_{ck} + 2,0
5	≥ f_{ck} + 2,5

6	$\geq f_{ck} + 3,0$

Wstępne odchylenie standardowe należy obliczyć z co najmniej 35 kolejnych wyników wykonanych w okresie dłuższym niż trzy miesiące, bezpośrednio poprzedzającym okres produkcji, podczas którego ma być sprawdzona zgodność. Wartość ta powinna być przyjęta jako oszacowane odchylenie standardowe populacji. Przyjęta wartość powinna być potwierdzona podczas późniejszej produkcji. Dopuszcza się dwie metody weryfikacji oszacowania wartości σ. Wyboru metody należy dokonać z wyprzedzeniem.

- Metoda 1

Wstępną wartość odchylenia standardowego można stosować w późniejszym okresie produkcji, w którym sprawdza się zgodność, pod warunkiem, że odchylenie standardowe ostatnich 15 wyników s_{15} nie odbiega znacząco od przyjętego odchylenia standardowego. Wstępnie oszacowane odchylenie standardowe jest brane pod uwagę, pod warunkiem że:

$0,63\sigma \leq s_{15} \leq 1,37\sigma$

Gdy wartość s_{15} znajduje się poza tymi granicami, należy określić nowe oszacowanie σ na podstawie ostatnich 35 wyników badań

- Metoda 2

Przyjmuje się nową wartość σ, którą można oszacować dla produkcji ciągłej. Czułość sposobu oszacowania powinna być co najmniej taka jak w metodzie 1.

Nowe oszacowanie σ należy stosować do następnego okresu oceny zgodności.

6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m^3 betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc.

6.4.6. Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m3 betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-EN 206-1. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1. Po badaniu metodą zwykłą, wg PN-EN 206+A1
   - próbka nie wykazuje pęknięć,

- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

2. Po badaniu metodą przyspieszoną, PN-EN 206+A1,
   - próbka nie wykazuje pęknięć,
   - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0.05 cm3/cm2 powierzchni zanurzonej w wodzie.

6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m^3 betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0.8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-EN 206+A1 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

6.4.8. Dokumentacja badań

Na wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi Specyfikacjami oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.5. Badania i odbiory konstrukcji betonowych

6.5.1. Badania w czasie budowy

Badania konstrukcji betonowych i żelbetowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z Rysunkami i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji.
Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

1. Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokółami odbiorczymi.
2. Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, łatą
3. Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-EN 206+A1.

6.5.2. Badania po zakończeniu budowy

Badania po zakończeniu budowy obejmują :

1. Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z Rysunkami w zakresie:
   - podstawowych rzędnych nawierzchni oraz położenia osi obiektu w stosunku do dojazdów,

2. Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

6.5.3. Badania dodatkowe.

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

6.6. Badania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni betonowej

6.6.1. Częstotliwość pomiarów

Pomiary winny być wykonane co 10m na głównych kierunkach torów.

6.6.2. Szerokość płyt podbudowy

Szerokość płyt podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1cm.

6.6.3. Równość podbudowy

Nierówności nie mogą przekraczać 6mm.
Nierówności podłużne, należy mierzyć łatą 4-metrową. Nierówności nie mogą przekraczać 6mm.

6.6.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,2%.

6.6.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Rzędne wysokościowe płyt podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5cm.

6.6.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją ± 5cm.

6.6.7. Grubość podbudowy

Grubość powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w STWiORB i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Cena wykonania podbudowy betonowej obejmuje:

- 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,
- 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.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Norma

1. PN-EN 196-(1-7) Metody badania cementu. Część: 1-7
2. PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
3. PN-EN 197-2 Cement. Część 2: Ocena zgodności
4. PN-EN 206+A1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
5. PN-EN 480-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 1: Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa

6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
8. 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
9. PN-EN 1995-2 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 2: Mosty
10. PN-EN 12390-1 Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
11. PN-EN 12390-2 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
12. PN-EN 12390-3 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
13. PN-EN 12390-5 Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
14. PN-EN 12390-6 Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
15. PN-EN 12390-7 Badania betonu. Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu
16. PN-EN 12390-8 Badania betonu. Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
17. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach. Część2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
18. PN-EN 12504-4 Badania betonu. Część4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
19. PN-EN 12620+A1 Kruszywa do betonu
20. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na

10.2. Inne dokumenty

21. Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej. Warszawa 1987.
22. Międzynarodowe zalecenia obliczania i wykonywania konstrukcji z betonu. Europejski Komitet Betonu. Arkady. Warszawa 1973.
23. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1. Reguły ogólne i reguły dla budynków. Tom I. Wersja Polska ENV 1992-1-1: 1991 (Tekst do pierwszej ankiety normalizacyjnej). ITB. Warszawa 1992.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z punktem 6.5 niniejszej STWIORB.

Zakres wykonania obejmuje:

– podbudowę w warstwie grubości 10 cm, z betonu asfaltowego AC22P 35/50 dla jezdni ruch KR4.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.14. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

- ACP – beton asfaltowy do warstwy podbudowy,
- PMB – polimeroasfalt,
- D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- C – kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- IRI – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
- MOP – miejsce obsługi podróżnych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tabela1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia		
		KR 1-2	KR 3-4	KR 5-7
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 4		
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu D≤8	WT-1 Kruszywa 2014, tabele 5 i 6		
3.	Kruszywo o ciągłym uziarnieniu	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 6a		
4.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 7		

5.	Lepiszcze	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.1.1 Tab. 5, PN-EN 14023 PN-EN 12591, PN-EN 13924-2		
6.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. WWiORB, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3		
7.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 PN-EN 13108-1		
8.	Mieszanka mineralno-asfaltowe	WT-2 2014– część I pkt 8.2.1.2 tab. 6 i pkt 8.2.1.3. tab. 7	WT-2 2014– część I pkt 8.2.1.2 tab. 6 i pkt 8.2.1.3. tab. 8	WT-2 2014– część I pkt 8.2.1.2 tab. 6 i pkt 8.2.1.3. tab. 9
Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8.1. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy dodatkowo stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6				

2.2.1. Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 13108-8 oraz Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.
Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczaniu, zgodnie z wymaganiami niniejszego STWIORB.

2.3. Wymagania wobec innych materiałów

2.3.1. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II i tabeli 5.
Tabela 5. Materiały do połączeń technologicznych do warstwy podbudowy

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa podbudowy	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Podstawą dopuszczenia do wbudowania elastycznych taśm bitumicznych i past asfaltowych stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są wyniki badań określone wg tabel od 10 do 12 WT-2 2016 – część II w zależności od rodzaju materiału.

2.3.2. Lepiszcze do skropienia podłoża

Lepiszcze do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808
i STWIORB D.04.03.01.

2.3.3. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno". Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

2.4. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
  Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.
  Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych
w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $pH \leq 4$).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi, w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA
i reprezentatywne próbki materiałów . MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.2 WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.
W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

5.3. Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

– stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

– przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Zamawiajacego Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta.

Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno być:

– nośne i ustabilizowane,

– czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,

– wyprofilowane, równe i bez kolein,

– suche – dot. podłoża asfaltowego / dla podłoża z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie dopuszcza się podłoże o odpowiedniej wilgotności,

– skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw,

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Podłoże pod warstwy asfaltowe powinno spełniać wymagania określone w tabeli poniżej. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, w przypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tabela nr 6. Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
	Jezdnie MOP	15
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	18

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA z pomocą materiałów wymienionych w pkt 2.2.1. niniejszych STWIORB lub gorącego asfaltu.

5.4.1. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

– podłoża nie mniejszej niż +5°C,

– temperaturze otoczenie w ciągu doby (pomiary trzy razy dziennie) nie mniejszej niż 0°C (dopuszcza się do -3°C po uprzednim uzyskaniu zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego).

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor Nadzoru/ Zamawiający podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych STWIORB.

5.6. Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

– zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,

– sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,

– określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy,

– określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy podbudowy i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiajacego odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy podbudowy (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

Ze względu na mały zakres robót Inżynier lub Inspektor Nadzoru może odstąpić od wykonywania odcinka próbnego.

5.7. Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

– umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT-2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,

– dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,

– organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka

powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.
Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.
Po wykonanej warstwie podbudowy powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.
Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.
W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego tj. poprzez wykonanie dodatkowego skropienia z użyciem mleczka wapiennego (wg. pkt. 7.3.4 WT-2 2016 – część II).

5.8. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszego STWIORB, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy.

5.8.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.
Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.
Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.
Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym", krawędzie „zimnej" warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.
Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy podbudowy. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

5.8.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.
Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m 2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm 3).
Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.8.2. Sposób wykonania złączy

Wymagania ogólne:
– złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
– złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół,
– złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
– złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”
Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.
Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”
Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

C. Sposób zakończenia działki roboczej
Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.
Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.
Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi.
Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.
Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni (dotyczy podbudowy układanej w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych).

D. Sposób wykonywania spoin
Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych pkt 2.2.1. lub asfaltu.
Ilość lepiszcza do spoin powinna wynosić ok 1,5 kg/m 2 .
Materiał powinien być nanoszony mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jego rozprowadzenia na bocznej krawędzi.

5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy podbudowy
Krawędzie zewnętrzne warstwy podbudowy należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II
Po wykonaniu warstwy podbudowy o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.
Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadzki poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:
– powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m 2
– krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m 2 ,
zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.
W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót
Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”
Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.1. WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 7, 8, 9 w zależności od kategorii ruchu).
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 nawierzchni.

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/ Zamawiajacemu.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:
– być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
– dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:
– pomiar temperatury powietrza,
– pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
– ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
– wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
– pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
– pomiar równości warstwy podbudowy,
– pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
– badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
– pomiar sczepności warstw asfaltowych (dotyczy podbudowy układanej w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych)
– pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
– ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
– ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy podbudowy

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	**Zagęszczenie MMA** oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m^2
2.	**Sczepność** warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m^2
3.	**Grubość** (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	- nie rzadziej niż co 50 m - nie rzadziej niż co 100 m - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m^2
4.	**Równość podłużna**		
4.1.	Wszystkie klasy dróg	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	**Równość poprzeczna**	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły - nie rzadziej niż co 5 m
6.	**Spadki poprzeczne**	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
7.	**Szerokość warstwy**	Taśmą mierniczą	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
8.	**Odchylenie od projektowanej osi drogi**	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

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 (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

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

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

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

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

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/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 , 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/ Zamawiający po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/ Zamawiającemu do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów,
dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7. Badania w czasie robót

6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:
– wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
– wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	AC	
	KR3÷KR7	KR1÷KR2
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	0,15	0,20
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	0,20

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %
	AC
	KR1÷KR7
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.

6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

– wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %

– wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystycze	6	7	4,0
D	7	8	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.
W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.
Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tabela 7, 8, 9 w zależności od kategorii ruchu.

6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubości wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T14 pkt. 2.3.
Grubości warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:
– pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
– wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.
Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP-T14 2017 – część I z dokładnością do 1%.
Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:
– grubości warstwy może wynosić 1÷10% grubości projektowanej.
– pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi 0÷10% grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.
Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14.

6.7.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe. 2017.

6.7.5. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8.

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla KR 1-2: 3,0-9,0%, dla KR≥3: 3,0-8,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.6. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie sczepności międzywarstwowej wymagane jest w przypadku wykonywania warstwy podbudowy w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych lub w przypadku wykonania warstwy podbudowy na starej nawierzchni asfaltowej. W takim przypadku badanie należy wykonać wg pkt. 7.3.5. WT-2 2016 – część II.

Wymagana wartość dla połączenia:

- wiążąca – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,7 MPa,
- podbudowa – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,6 MPa.

Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania sczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach Ø 150±2mm.

Badanie sczepności międzywarstwowej należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.7. Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego.

Wymagania dla temperatury mięknienia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. WT-2 2016 – część II. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

– temperaturę mięknienia,
– nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów.

6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie podbudowy podano w tabeli 7.

6.8.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy podbudowy

6.8.3.1. Ocena równości podłużnej warstwy podbudowy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.
Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy podbudowy zostały podane w tabeli 11.

Tabela 11. Dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włącznie i wyłączenia, jezdnie łącznic utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łaty i klina
Pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni z użyciem łaty (o długości 4 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiary równości podłużnej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest
największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w tabeli 11.

6.8.3.2. Pomiar równości poprzecznej warstwy podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru

profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.
Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.
W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości porzecznej warstwy podbudowy nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m. Dopuszczalne wartości odchyleń zostały podane w tabeli 12.
Tabela 12. Dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnia łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty i klina
Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiary równości poprzecznej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łata powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.
Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 12.

6.8.4. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne ze spadkami poprzecznymi z tolerancją ± 0,5%. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją ± 0,7%. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

6.8.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać - 1 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy podbudowy a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać - 1,5 cm.

6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi.
W konstrukcji wielowarstwowej:
– złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
– złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.
Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych", porowatych, łuszczących się i spękanych.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWIORB)

1.	PN-EN 196-2	Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
2.	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
3.	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
5.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
6.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
7.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
8.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
9.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
10.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
11.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
12.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
13.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
14.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
15.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
16.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
17.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

19.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
20.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
21.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
22.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
23.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
24.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
25.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
26.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
27.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
28.	PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
29.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
30.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
31.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
32.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu -- Kolumna do destylacji frakcyjnej
33.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
34.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
35.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
36.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
37.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań

		mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
38.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
39.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
40.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
41.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
42.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
43.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
44.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
45.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
46.	PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym
47.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
48.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
49.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
50.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
51.	PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
52.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
53.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
54.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
56.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu

		sprężystego asfaltów modyfikowanych
57.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
58.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
59.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
60.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
61.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
62.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
63.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
64.	PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe – Poprawka do Polskiej Normy
65.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
66.	PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami – Poprawka do Polskiej Normy
67.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
68.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
69.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
70.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

10.2. Wymagania techniczne

71. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.

72. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

73. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

74. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.3. Inne dokumenty

75. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)

76. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.01 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej. Rodzaj kostki, rozmiar, kolor na poszczególnych nawierzchniach powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

1.4.2. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

1.4.3. Kamienna kostka brukowa – mały element brukowy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm.

1.4.4. Kamienna kostka brukowa z powierzchnią obrabianą – kamienna kostka brukowa o zmodyfikowanym wyglądzie, uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej, mechanicznej lub termicznej obróbki powierzchni.

1.4.5. Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum 0,5 mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentowa albo piłą).

1.4.6. Powierzchnia szlifowana – powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.

1.4.7. Powierzchnia z gruba fakturą – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (na przykład przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową).

1.4.8. Groszkowanie – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych za pomocą czteropunktowego groszkownika.

1.4.9. Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

1.4.10. Powierzchnia ciosana – powierzchnia po rozłupaniu, nieobrobiona.

1.4.11. Podsypka cementowo-żwirowa - część nawierzchni z mieszaniny cementu i żwiru, w której osadza się kostkę.

1.4.12. Żwir - kruszywo naturalne o wielkości ziarn do 8 mm, stosowane do podsypki cementowo-żwirowej.

1.4.13. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Warunkiem dopuszczenia do stosowania kostki kamiennej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej wydanej przez uprawniona jednostkę badawczą. Należy stosować materiały dopuszczone do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych.

2.2. Kamienna kostka drogowa

*2.2.1. W*ymagania ogólne

Do nawierzchni drogowych należy stosować kostkę brukową spełniająca wymagania normy PN-EN 1342.

Producent powinien dostarczyć opis petrograficzny skały, z której wykonana jest kostka, z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z PN-EN 12407.

Producent/dostawca powinien podać, czy wyrób był poddany chemicznej obróbce powierzchni i jaka to była obróbka.

2.2.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu, zmierzonych zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

Lp.	Lokalizacja	Dopuszczalna odchyłka
1	Między dwiema powierzchniami ciosanymi	± 15 mm
2	Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	± 10 mm
3	Między dwiema powierzchniami obrabianymi	± 5 mm

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości, mierzone zgodnie z PN-EN 1342, w zależności od klasy, powinny odpowiadać wartościom podanym w tablicy 2.

Tablica 2. Odchyłki od nominalnej grubości

Lp.	Lokalizacja	Klasa	
		T1	T2
1	Między dwiema powierzchniami ciosanymi	±30 mm	±15 mm
2	Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	±30 mm	±10 mm
3	Między dwiema powierzchniami obrabianymi	±30 mm	±5 mm

Jeżeli kamienne kostki brukowe są układane w kształcie wachlarza, stosowane są również kostki trapezowe i podłużne. Dla takiego zastosowania dostawa kostek brukowych może zawierać maksymalnie 10% kostek brukowych, których wymiary przekraczają odchyłki o nie więcej niż 10 mm.

Odchyłka od prostopadłości powierzchni bocznej, mierzonej zgodnie z PN-EN 1342, nie powinna przekraczać 15 mm w odniesieniu do powierzchni.

Wgłębienia i wypukłości na powierzchni elementu, mierzone zgodnie z PN-EN 1342, nie powinny przekraczać odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki od nierówności powierzchni

Lp.	Ciosana	Obrabiana
1	5 mm	3 mm

2.2.3. Odporność na zamrażanie / rozmrażanie

Kamień, z którego wykonana jest kostka powinien, w zależności od klasy kostki, spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Oporność na zamrażanie/rozmrażanie

Lp.	Oznaczenie znakiem	Wymaganie	Badanie wg
1	Klasa 0 F0	Brak wymagań dotyczących odporności na zamrażanie/rozmrażanie	PN-EN 12371, liczba cykli 48*)
2	Klasa 1 F1	Odporne (≤20% zmiany w wytrzymałości na ściskanie badanej wg PN-EN 1926)	

*) W przypadku niektórych szczególnych zastosowań może być właściwe stosowanie innych cykli badawczych, np. zamrażanie w wodzie, zamrażanie do niższej temperatury, badanie próbek zanurzonych w nieporowatych granulkach krzemionkowych lub zastosowanie innej liczby cykli. W takich przypadkach można stosować wymaganie innej Polskiej Normy, a odstępstwo powinno być odnotowane w sprawozdaniu z badania kostki.

2.2.4. Wytrzymałość na ściskanie

Producent powinien deklarować wytrzymałość na ściskanie (MPa) jako minimalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1926. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno suchym, nie mniej niż 130 MPa.

2.2.5. Odporność na ścieranie

Producent powinien deklarować odporność na ścieranie (długość cięciwy w mm) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1342. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

Odporność na ścieranie, badana zgodnie z PN-EN 1342, zał. B, powinna wynosić nie więcej niż 20 mm.

2.2.6. Odporność na poślizg

Producent powinien deklarować minimalną wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanej (USRV), przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych kostek brukowych o powierzchni z drobną fakturą, badanych zgodnie z PN-EN 1342. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

Uznaje się, że kostki brukowe z grubą fakturą powierzchni oraz z powierzchnią ciosaną mają zadowalającą odporność na poślizg. Nie można ich badać w sposób wiarygodny.

Właściwości kostek brukowych, gdy są już ułożone, mogą wykazywać inną wartość odporności na poślizg w stosunku do wartości określonej na pojedynczych kostkach brukowych lub próbkach badawczych. Wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanych odnosi się do kostek brukowych w takim stanie, w

jakim zostały wyprodukowane, pozwala to na zapewnienie właściwej odporności na poślizg/poślizgnięcie po ułożeniu.

Jeśli wartość USRV uzyskana w czasie pomiaru z użyciem szerokiego ślizgacza na wahadle typu TRL jest większa od 35, kostka brukowa może być uznana za bezpieczną.

2.2.7. Nasiąkliwość

Producent powinien deklarować nasiąkliwość (w % masy) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek, badanych zgodnie z PN-EN 13755, jeżeli jest takie wymaganie. Dla kostki kamiennej nasiąkliwość nie więcej niż 0,5 %.

2.2.8. Wygląd zewnętrzny i próbka odniesienia

Kamień jest naturalnym materiałem, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użylenia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę wyglądu zewnętrznego można podać na podstawie jednej próbki lub kilku próbek.

Próbka odniesienia powinna się składać z pewnej liczby kostek brukowych z kamienia naturalnego o wymiarach wystarczających do przedstawienia wyglądu gotowego wyrobu i dać ogólne pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użylenia, struktury i wykończenia powierzchni.

Próbka powinna przedstawiać ogólną tonację zabarwienia i wykończenia kamienia naturalnego, lecz nie powinna w jakikolwiek sposób sugerować, całkowitej jednolitości barwy i użylenia dostarczonej partii na podstawie próbki.

Próbkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania określonych charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, takich jak pustki w trawertynie, pory kanalikowe w marmurze, rysy szkliste, plamy, żyły krystaliczne i rdzawe plamy. Wymienionych właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje się jako powodu do odrzucenia materiału.

Do próbki powinna być dołączona informacja zawierająca nazwę i adres producenta lub dostawcy jak również identyfikacja materiału łącznie z nazwą handlową, opisem petrograficznym, krajem pochodzenia i rejonem wydobycia.

Próbki odniesienia powinny także pokazywać proponowane wykończenie powierzchni.

Każde porównanie próbek do badań z próbkami odniesienia powinno polegać na obserwacji tych próbek umieszczonych naprzeciw siebie, z odległości dwóch metrów w warunkach normalnego oświetlenia i zapisaniu jakichkolwiek widocznych różnic dotyczących wyglądu, struktury lub barwy.

2.3. Materiały na podsypkę pod nawierzchnię

Na podsypkę w nawierzchni należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Przewiduje się spoinowanie piaskiem

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,

- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne" .

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kostek kamiennych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kamienne kostki powinny być pakowane przez producenta w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia podczas transportu, a wszystkie użyte do pakowania taśmy metalowe powinny być odporne na korozję.

4.2.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

4.2.3. Cement

Transport cementu powinien odbywać się w warunkach zgodnych z PN-EN 197-1.

4.2.4. Woda

Woda może być pobierana z wodociągu lub dostarczana przewoźnymi zbiornikami wody (cysternami).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne".

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla warstwy z kostki betonowej jest podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralnej niezwiązanej (KŁSM) kruszywa 0/31,5mm, która powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami STWIORB.

5.3. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub STWIORB.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż R7 = 10MPa, R28 = 14MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3m do 4m. 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. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

5.5.1. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

5.5.2. Układanie kostki kamiennej

Kostki powinny być układane w rzędy poprzeczne. Kostkę należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zasypaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety. Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe.

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Kostki, które pękną podczas ubijania powinny być wymienione na całe.

5.5.3. Wypełnienie spoin

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem. Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, deklarację właściwości użytkowych, krajową lub europejską ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego,

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

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badanie jakości materiałów

Badanie jakości materiałów polega na sprawdzeniu dokumentów dostawy na zgodność z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

Dodatkowo z każdej dostawy kostek należy pobrać próbkę składającą się z 6 próbek i zbadać na zgodność z wymaganiami podanymi w tablicach 1, 2 i 3. W przypadku stwierdzonych niezgodności partię kostek należy odrzucić.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

6.3.3. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zgodności układanego desenia z dokumentacją projektową lub wg ustaleń z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru/Zamawiającym,
- ubicie nawierzchni,
- zmierzeniu szerokości spoin,
- kontrola wypełnienia spoin,
- sprawdzeniu rodzaju użytej kostki
- kontrola przeprowadzenia pielęgnacji nawierzchni.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

6.4.1. Równość podłużna i poprzeczna

Równość w profilu podłużnym mierzyć wg BN-68/8931-04 łatą czterometrową. Równość w przekroju poprzecznym sprawdzić łatą profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji.

Odchylenia od łaty profilowej nie powinny przekraczać 10 mm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

6.4.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.4.4. Ukształtowanie osi

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.5. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1,0 cm.

6.4.8. Badanie prawidłowego ubicia kostki

Ubicie kostki 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.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 1342	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań
2.	PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
3.	PN-EN 12371	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności
4.	PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
5.	PN-EN 12407	Metody badań kamienia naturalnego - Badania petrograficzne
6.	PN-EN 1340	Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań
7.	PN-EN 1343	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań
8.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
9.	PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
10.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna
11.	PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
12.	PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy
13.	PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

10.2. Inne dokumenty

14. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016 poz. 1570 z późn. zm.)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-05.03.04
NAWIERZCHNIA Z BETONU CEMENTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonu cementowego.

1.2. Zakres robót objętych STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem:

- Nawierzchni zatoki/przystanku autobusowego z betonu cementowego C30/37 o grubości 23 cm, dyblowana i kotwiona (jeżeli podział płyt tego wymaga), ze zbrojeniem rozproszonym z tworzywa sztucznego wraz z warstwą poślizgową jako nawierzchnia zatoki/przystanku autobusowego, zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.
- Nawierzchni betonowych torowisk tramwajowych z betonu cementowego C35/45 ze zbrojeniem rozproszonym włóknami polipropylenowymi

1.3. Określenia podstawowe

Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji.

Mieszanka betonowa - w pełni wymieszany beton, który jest jeszcze w stanie umożliwiającym jego zagęszczenie wybrana metodą.

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/m^3, ale nie przekraczającej 2600 kg/m^3.

Beton projektowany (o ustalonych właściwościach) - beton, którego wymagane właściwości i 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.

Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - określona jest na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania i oznaczana symbolem np. C35/45, w tym:

- liczba „35” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck,\ cyl}$),

- liczba „45” oznacza wytrzymałość charakterystyczna określoną na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck,\ cube}$).

Beton napowietrzony - beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.
Beton zbrojony włóknami (fibrobeton, FRC - Fibre Reinforced Concrete) - beton zawierający włókna polimerowe klasy II (makro włókna) wg PN-EN 14889-2. Użycie włókien ma charakter stosowania konstrukcyjnego, a więc ma wpływ na nośność elementu betonowego.

Beton nawierzchniowy - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na ściskanie, rozciąganiu przy zginaniu oraz mrozoodporności, wbudowany w nawierzchnię.

Domieszka - składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

Domieszka napowietrzająca - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

Domieszka uplastyczniająca - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozpływu 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/rozpływu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

Domieszka opóźniająca wiązanie - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

Preparat opóźniający hydratację cementu - preparat chemiczny nanoszony metodą natrysku na świeżo ułożoną nawierzchnię, opóźniający wiązanie zaprawy w celu uzyskania wymaganej makrotekstury metodą usuwania zaprawy (odsłonięcia kruszywa). Zabezpiecza również wykonaną nawierzchnię przed nadmiernym odparowaniem wody do czasu usunięcia zaprawy.

Preparat pielęgnacyjny - środek chemiczny nanoszony metodą natrysku na powierzchnię po wykonaniu makrotekstury (uszorstnienia) w celu zabezpieczenia nawierzchni przed nadmiernym odparowaniem wody.

Szczelina skurczowa poprzeczna (pozorna) - szczelina na pełnej grubości płyty, powstająca na skutek nacięcia (określonych wymiarów) powierzchni płyty piłą tarczową.

Szczelina konstrukcyjna (poprzeczna) - szczelina na pełnej grubości płyty, powstaje na zakończenie każdej działki roboczej lub przy zatrzymaniu maszyny na okres dłuższy niż czas wiązania cementu.

Szczelina skurczowa podłużna (pozorna) - szczelina na pełnej grubości płyty, powstająca na skutek nacięcia (określonych wymiarów) powierzchni płyty piłą tarczową.

Masa zalewowa na gorąco - mieszanina modyfikowanych asfaltów oraz specjalnych dodatków, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco, spełniająca wymagania PN-EN 14188-2, posiadająca wymagane dokumenty dopuszczające ją do stosowania w tym zakresie.

Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych i dodatków zapewniająca wieloletnią trwałość wypełnienia, spełniająca wymagania PN-EN 14188-2, posiadająca wymagane dokumenty dopuszczające ją do stosowania w tym zakresie.

Dybel - powleczony powłoką polimerową gładki, stalowy pręt, umieszczony pomiędzy sąsiednimi płytami (pod szczelinami poprzecznymi), jako połączenie płyt w nawierzchni betonowej, stosowany w celu poprawienia przenoszenia obciążenia i współpracy płyt oraz uniknięcia powstawania uskoków.

Kotwa (ściąg) - stalowy pręt ze stali żebrowanej służący do połączenia płyt pod szczelinami podłużnymi w nawierzchni betonowej.

Gruntownik, primer - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji nanoszonych na boczne ścianki szczeliny w celu zwiększenia przyczepności zalewy do tych ścianek.

Wkładka uszczelniająca - stosowany do wypełnienia szczelin poprzecznych, wytłaczany (prefabrykowany) i wulkanizowany gumowy sprężysty profil, który wypełnia szczelinę i zabezpiecza przed wnikaniem wody, spełniający wymagania PN-EN 14188-3, posiadający wymagane dokumenty dopuszczające go do stosowania w tym zakresie.

Wkładka zmniejszająca głębokość szczeliny - wkładka z materiałów syntetycznych lub innych o walcowatym kształcie do uszczelnienia i uzyskania podparcia na odpowiednim poziomie dla masy zalewowej, a także wyeliminowania możliwości trójpłaszczyznowej przyczepności zalewy w wykonanej szczelinie.

Warstwa poślizgowa - warstwa znajdująca się między podbudową a warstwą nawierzchni betonowej, pełniąca funkcję drenażową i separacyjną oraz zabezpieczającą przed erozją podbudowy związanej hydraulicznie.

Podbudowa - część konstrukcyjna nawierzchni, której celem jest przenoszenie na podłoże obciążeń spowodowanych ruchem, może składać się z warstwy zasadniczej i pomocniczej.

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 silne reaktywne).

Warstwa nawierzchniowa - wierzchnia warstwa konstrukcji nawierzchni poddana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych. Stanowi ją płyta betonowa, która w zależności od kategorii ruchu może być: niedyblowana, dyblowana i kotwiona lub zbrojona.
Może być układana w następujących wariantach:

- w pojedynczej warstwie - bez zbrojenia (JWN),
- w pojedynczej warstwie ze zbrojeniem ciągłym (NBZC),
- w podwójnej warstwie, obie warstwy z tej samej mieszanki (PWN),
- w podwójnej warstwie, każda warstwa z innej mieszanki:
  - górna warstwa nawierzchni oznaczona jako (GWN),
  - dolna warstwa nawierzchni oznaczona jako (DWN).

Tekstura nawierzchni - oznacza sposób wykończenia powierzchni betonu celem nadania jej optymalnej makrotekstury z uwagi na wymagane właściwości przeciwpoślizgowe, równość porzeczną i podłużną i właściwości akustyczne, które osiąga się następującymi metodami:

- ciągnionej sztucznej trawy po świeżo ułożonej nawierzchni w kierunku podłużnym (równoległym do osi jezdni);
- przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (w kierunku prostopadłym do osi jezdni);
- opóźnienia hydratacji cementu środkami chemicznymi a następnie usunięcia niezwiązanej zaprawy cementowej szczotką mechaniczną lub wodą pod ciśnieniem w celu odsłonięcia gruboziarnistego kruszywa;
- szlifowania i nacinania powierzchni płyty betonowej tarczami diamentowymi w kierunku podłużnym (równoległym do osi jezdni), tzw. technologia NGCS (Next Generation Concrete Surfaces) lub G&G (Grinding & Grooving)

Nawierzchnia „z odkrytym kruszywem” - wykończenie nawierzchni uzyskiwane przez usunięcie niezwiązanej zaprawy cementowej i odsłonięcie kruszywa grubego.

Klasa ekspozycji - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton.

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 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.

Dylatacje asfaltowe - kruszywo zalewane masą asfaltową i zagęszczane warstwami. Stosowane są do połączenia nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami aktualnymi na dzień wydania STWIORB oraz z definicjami podanymi w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne".

1.4. Skróty i symbole

ASR reakcja alkalia - krzemionka
C klasa wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego
CC klasa wytrzymałości na ściskanie betonu na próbkach odwierconych
E2 kategoria środowiskowa obejmująca oddziaływanie wysokiej wilgotności środowiska bez oddziaływania agresywnych czynników zewnętrznych.
E3 kategoria środowiskowa obejmująca jednoczesne oddziaływanie wysokiej wilgotności środowiska, obciążenia dynamicznego o charakterze zmęczeniowym oraz dodatkowych agresywnych czynników środowiskowych, jak cykliczne zamrażanie i rozmrażanie, sole odladzające, przedłużone oddziaływanie podwyższonej temperatury.
S klasa wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu
S1-S4 klasa obiektu na podstawie wagi konsekwencji wystąpienia reakcji AAR zgodnie z AASHTO R 80-17.
S.C. klasa wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu na próbkach odwierconych
F klasa wytrzymałości betonu na zginanie
XF klasy ekspozycji betonu z uwagi na oddziaływanie przemiennego zamrażania i rozmrażania
XA klasy ekspozycji betonu z uwagi na agresję chemiczną
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 silne reaktywne)
NGCS nawierzchnie betonowe nowej generacji
G&G podłużne szlifowanie i nacinanie nawierzchni
MTD średnia głębokość tekstury (Mean Texture Depth), otrzymana za pomocą metody objętościowej wg PN-EN 13036-1.

Pozostałe definicje, symbole i skróty zamieszczone są w normie PN-EN 206.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w WWiORB DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne" pkt.1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne".
Do betonu nawierzchniowego 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 [22], 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 [22]

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	Nieznaczne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Elementy konstrukcji, które można łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki, ścieki.
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Obiekty o projektowanym okresie eksploatacji do 50 lat, np.: 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.: 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.

** zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63, poz. 735)*
*** nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A, S, GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013.*
**** zgodnie z PN-EN 1990 orientacyjny projektowy okres użytkowania mostów i innych konstrukcji* inżynierskich wynosi do 100 lat

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)]	elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.
E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych[2)]	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 zewnętrznych[3)]	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 rozmarzania; wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej temperatury; jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.

*) Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich

Objaśnienia:

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.

2) We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.

3) Wystąpienie reakcji alkalia-kruszywo jest promowane w elementach wilgotnych, wystawionych na naprzemienne działanie mrozu z oddziaływaniem soli rozmrażających i równocześnie poddanych cyklicznym obciążeniom dynamicznym.

Klasyfikacja obiektu i środowiska wpływająca na selekcję materiałów.
Sklasyfikowane oddziaływania środowiska na beton nawierzchniowy określa Tabela 3.

Tabela 3. Środowisko betonu nawierzchniowego

Lp.	Warstwa betonu nawierzchniowego	Klasa ekspozycji wg: PN-EN 206	Kategoria środowiskowa wg CEN/TR 16349
1	2	3	4
1	górna	XF4, XM2	E3
2	dolna	XF4	E3
3	Naw. torowiska	XF4, XC4	E3

2.2. Cement

Zgodność cementu z określoną normą należy wykazać Deklaracją Właściwości Użytkowych lub Krajową Deklaracją Właściwości Użytkowych wydaną przez Producenta Cementu. Każdy cement powinien być oznaczony zgodnie z normą PN-EN-197-1 przy spełnieniu dodatkowych wymagań udokumentowanych przez producenta cementu, z wyjątkiem cementów specjalnych wymienionych w pkt 2.2.1, dla których oznaczenie powinno być zgodne z PN-B-19707.

Cement powinien zostać dobrany zgodnie z PN-EN 206 oraz poniższymi Tabelami 4 i 5.

Należy stosować cementy klasy wytrzymałości 32,5 lub 42,5 o normalnej wczesnej wytrzymałości N lub wysokiej wczesnej wytrzymałości R. **Do betonu dolnej i górnej warstwy należy stosować ten sam rodzaj i klasę cementu.**

Tabela 4. Cementy do betonowych nawierzchni drogowych w kategoriach ruchu od KR5 do KR7, kategoria środowiska E3

Rodzaje nawierzchni	Rodzaj cementu	Wymagania normowe	Wymagania dodatkowe
1	2	3	4
Nawierzchnia dwuwarstwowa, gdy górna i dolna warstwa są z różnych mieszanek, a górna warstwa jest z kruszywem odkrytym. Nawierzchnia dwuwarstwowa gdy górna i dolna warstwa są z tej samej mieszanki. Nawierzchnia jednowarstwowa.	Cement portlandzki: - CEM I 32,5 R - CEM I 32,5 N	PN-EN 197-1	początek wiązania wg PN-EN 196-3: ≥120 minut stopień zmielenia wg PN-EN 196-6 : ≤ 3500cm^2/g zawartość alkaliów^3 jako Na_2O_{eq} ≤ 0,80%
	Cement portlandzki : - CEM I 42,5 R - CEM I 42,5 N		początek wiązania wg PN-EN 196-3: ≥ 90 minut stopień zmielenia wg PN-EN 196-6 : 3800cm^2/g zawartość alkaliów^3 jako Na_2O_{eq} ≤ 0,80%
	Cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S	PN-EN 197-1	początek wiązania wg PN-EN 196-3: ≥ 120 minut zawartość alkaliów^3 jako Na_2O_{eq} ≤ 0,80%
	Cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S	PN-EN 197-1	początek wiązania wg PN-EN 196-3: ≥120 minut zawartość alkaliów^3 jako Na_2O_{eq} ≤ 0,80%

Tabela 5. Cementy do betonowych nawierzchni drogowych w kategoriach ruchu od KR1 do KR4, kategoria środowiska E3

Rodzaje nawierzchni	Rodzaj cementu	Wymagania normowe	Wymagania dodatkowe	Kategorie ruchu
1	2	3	4	5
Nawierzchnia dwuwarstwowa, gdy górna i dolna warstwa są z tej samej mieszanki. Nawierzchnia jednowarstwowa.	Cement portlandzki: - CEM I 32,5 R - CEM I 32,5 N	PN-EN 197-1	początek wiązania wg PN-EN 196-3:≥ 120 minut stopień zmielenia wg PN-EN 196-6:≤ 3500cm^2/g zawartość alkaliów^3 jako Na_2O_{eq} ≤ 0,80%	KR1÷ KR4
	Cement portlandzki: - CEM I 42,5 R - CEM I 42,5 N		początek wiązania wg PN-EN 196-3: ≥ 90 minut stopień zmielenia wg PN-EN 196-6: 3800cm^2/g zawartość alkaliów^3 jako Na_2O_{eq} ≤ 0,80%	
	Cement portlandzki żużlowy: CEM II/A-S	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów^3 jako Na_2O_{eq} ≤ 0,80%	KR1÷ KR4
	Cement portlandzki wapienny: CEM II/A-LL			KR1÷ KR3

	Cement portlandzki popiołowy: CEM II/A-V[1]	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów[3] jako Na_2O_{eq} ≤ 1,20%	KR1÷ KR3
	Cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów[3] jako Na_2O_{eq} ≤ 0,90%	KR1÷ KR4
	Cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-V)[1]	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów[3] jako Na_2O_{eq} ≤ 1,20%	KR1÷ KR3
	Cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-LL)	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów[3] jako Na_2O_{eq} ≤ 0,80%	KR1÷ KR4
	Cement hutniczy CEM III/A[2]	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów[3] jako Na_2O_{eq} ≤ 1,05%	KR1÷ KR4

[1] jeśli nawierzchnia nie będzie poddawana działaniu środków odladzających; strata prażenia popiołu lotnego użytego do produkcji cementu nie więcej niż 5% (kategoria A wg PN-EN 450-1),
[2] klasa wytrzymałości cementu 42,5,
[3] zawartość alkaliów oznaczona wg PN-EN 196-2

2.2.1. Stosowanie cementów specjalnych

W przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników na górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne (cementy niskoalkaliczne NA) spełniające wymagania normy PN-B 19707 Tablica 2.

W przypadku możliwości wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy specjalne **- 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 określonej w normie PN-EN 206).

2.2.2. Badanie cementu

Dla każdego stosowanego rodzaju cementu wykonawca powinien przedstawić deklarację właściwości użytkowych. Cement musi spełniać wszystkie wymagania podane w pkt. 2.2.

Przed rozładunkiem każdej dostawy, należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła.

W przypadku wątpliwości co do jakości cementu, na polecenie Inżyniera należy przeprowadzić badania:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 196-1,
- początku czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- stałości objętości wg PN-EN 193-3.

Bezpośrednio przed użyciem cementu, należy sprawdzić jego temperaturę.

2.3. Kruszywa

2.3.1. Wymagania podstawowe

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce. Każdy producent musi badać właściwości kruszyw na bieżąco i posiadać sprawozdania z wynikami badań spełniającymi wymagania:

- normy PN-EN 12620,
- normy PN-EN 13043,
- zawarte w Tabelach nr 8 i 9,
- zaleceń określonych w pkt. 2.3.1,
- dodatkowe określone w pkt. 2.3.2.

Wymienione sprawozdania muszą być udostępniane na żądanie każdemu nabywcy kruszyw.

Każdy Wykonawca nawierzchni betonowych zobowiązany jest powyższe sprawozdania dołączyć do dokumentacji związanej z projektowaniem recept, którą przedkłada Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do sprawdzenia.

Do betonowych nawierzchni drogowych należy stosować ocenę zgodności kruszyw wg systemu 2+.

Kruszywo powinno być składowane w sposób uporządkowany, każda frakcja w oddzielnym boksie z utwardzonym podłożem i o trwałych ścianach, z tabliczką określająca frakcje uziarnienia. Musi być pozbawione zanieczyszczeń obcych jak: fragmenty tkanin, drobnych kawałków drewna, fragmentów plastików, margla itp. Jeżeli Inżynier stwierdzi występowanie takich zanieczyszczeń, ma obowiązek zdyskwalifikować takie kruszywo i dać polecenie Wykonawcy do natychmiastowego usunięcia z placu składowego, gdyż nie może być ono zastosowane do wytworzenia mieszanki betonowej.

Do produkcji betonu na nawierzchnię betonową powinny być zastosowane kruszywa o wymiarach jak niżej, gdzie D/d nie jest mniejsze niż 1,4, o uziarnieniu:

a. dla nawierzchni dla KR1÷KR4 (jednowarstwowych oraz dwuwarstwowych z tej samej mieszanki betonowej) uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruchowego) 0/22 lub 0/31,5 mm,

~~b. dla nawierzchni dla KR5 : KR7 (nawierzchnia dyblowana i kotwiona, w przypadku KR7 również ze zbrojeniem ciągłym):~~

- ~~dla górnej warstwy nawierzchni z odkrytym kruszywem frakcje kruszyw o uziarnieniu: 0/2, 4/8 lub 0/2, 5/8 mm~~
- ~~dla dolnej warstwy nawierzchni uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruchowego) w mieszance betonowej 0/16, 0/22 lub 0/31,5 mm,~~
- ~~dla górnej warstwy nawierzchni dwuwarstwowej NGCS uziarnienie mieszaki mineralnej (stosu okruchowego) w mieszance betonowej 0/8 mm, 0/16 mm lub 0/22 mm,~~
- ~~dla nawierzchni jednowarstwowej NGCS uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruchowego) w mieszance betonowej 0/16 mm, 0/22 mm lub 0/31,5 mm,~~

W przypadku mieszanki z odkrytym kruszywem wymagane jest, aby w stosie okruchowym udział frakcji kruszywa większego od 4 mm stanowił minimum 68% mieszanki mineralnej.
Wymiar kruszywa należy określać za pomocą zestawu podstawowego sit plus zestaw 1, podanego w Tabeli 6. Do określania wymiaru kruszywa nie należy stosować innego zestawu sit.

Tabela 6. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa

Zestaw sit #, [mm]									
0	1	2	4	5,6 (5)	8	11,2 (11)	16	22,4 (22)	31,5 (32)

Do uproszczonego opisu kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach.

Wymiar kruszywa mniejszy niż 1 mm należy określać za pomocą sit podanych w Tabeli 7.

Tabela 7. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa mniejszego niż 1

mm Zestaw sit #, [mm]					
0	0,063	0,125	0,25	0,5	1

Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego i drobnego określone są w Tabeli nr 8 i nr 9.

Tabela 8. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego do betonowych nawierzchni drogowych

L.p.	Właściwości kruszywa	Przeznaczenie betonu do nawierzchni			
		Niedyblowana i niekotwiona	Dyblowana i kotwiona, nawierzchnie zbrojone ze szczelinami podłużnymi, nawierzchnie ze zbrojeniem ciągłym, nawierzchnie złożone (mieszane)		
			Warstwy z tej samej mieszanki	Warstwy z różnej mieszanki	
		Nawierzchnia jednowarstwowa (JWN)	Górna i dolna warstwa nawierzchni (GWN i DWN), nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR3÷KR4	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR5÷KR7	Górna warstwa nawierzchni (GWN) z odkrytym kruszywem lub NGCS KR5÷KR7
1	2	3	4	5	6
1	Uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta			Zgodnie z zapisami pkt. 2.3
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta			
3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta			

4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: gdzie: D/d>2, D>11,2	G_C 90/15			
	jw. gdzie: D/d≤2 lub D≤11,2	G_C 85/20			
5	Tolerancje uziarnienia na sitach pośrednich, nie większe niż: gdzie: D/d<4; D/1,4	G_T 15			
	jw. lecz: D/d ≥4; D/2	G_T 17,5			
6	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$			$f_{1,5}$ [1)]
7	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	SI_{40} lub FI_{35}		SI_{20} lub FI_{20}	SI_{15} lub FI_{15} dla odkrytego kruszywa; SI_{20} lub FI_{20} dla NGCS
8	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	Brak wymagań	$C_{90/1}$	$C_{100/0}$ [2)]	$C_{100/0}$
9	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5;; Kategoria nie wyższa niż:	LA_{40}	LA_{35}	LA_{35}	LA_{25}
10	Odporność na polerowanie wg PN-EN 1097-8	$PSV_{deklarowana}$ (nie mniej niż 48)	$PSV_{deklarowana}$ (nie mniej niż 48 dla GWN i JWN)	-	PSV_{50} (nie mniej niż 48 dla NGCS)
11	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:	F_2	F_1 (dla DWN)	-	-
12	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 badana w 1 % NaCl, kategoria nie wyższa niż:	-	$F_{NaCl}6$ (dla GWN i JWN)	$F_{NaCl}6$	$F_{NaCl}6$
13	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; badanie na kruszywie 10/14; kategoria:	SB_{LA}			

14	Reaktywność kruszywa - metoda przyspieszona w 1 N roztworze NaOH w temperaturze 80°C (wg. PB/1/18).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasa obiektu S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 10.
15	Reaktywność alkaliczna - metoda długoterminowa (wg. PB/2/18).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasa obiektu S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 10.
16	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,1
17	Zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1 p.15.1	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
18	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż [w %]:	1
19	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,8}$
20	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie wg PN-EN 1744-1, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,02

[1] *zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki ,*

[2] *w przypadku kruszywa z przekruszenia surowca skalnego ze złoża polodowcowego, dopuszcza się kategorię nie niższą niż C95/1, w przypadku klasy obiektu S4 nie dopuszcza się stosowania kruszywa z przekruszenia surowca skalnego ze złoża polodowcowego*

Tabela 9. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa drobnego do betonowych nawierzchni drogowych

Lp.		Przeznaczenie betonu do nawierzchni			
		Niedyblowana i niekotwiona	Dyblowana i kotwiona, nawierzchnie zbrojone ze szczelinami podłużnymi, nawierzchnie ze zbrojeniem ciągłym, nawierzchnie złożone (mieszane)		
			Warstwy z tej samej mieszanki	Warstwy z różnej mieszanki	
		Nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR1÷KR2	Górna i dolna warstwa nawierzchni (GWN i DWN), nawierzchnia jednowarstwowa	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR5÷KR7	Górna warstwa nawierzchni (GWN) z odkrytym kruszywem

			(JWN) KR3÷KR4		lub NGCS KR5÷KR7
1	2	3	4	5	6
1	Uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta			Zgodnie z zapisami pkt 2.3
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 9	Deklarowana przez producenta			
3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta			
4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria:	G_F85			
5	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_3			
6	Reaktywność kruszywa - metoda przyspieszona w 1 N roztworze NaOH w temperaturze 80°C (wg. PB/1/18).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasa obiektu S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 10.			
7	Reaktywność alkaliczna - metoda długoterminowa (wg. PB/2/18).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasa obiektu S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 10.			
8	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; wartość nie wyższa niż [w %]:	0,5			
9	Zanieczyszczenia organiczne wg PN-EN 1744-1 p.15.1	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej.			
10	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1 p.11; wartość nie wyższa niż [w %]:	1%			
11	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,8}$			
12	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie wg PN-EN 1744-1, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,02			

2.3.2. Reaktywności alkaliczno-krzemionkowa kruszywa

Oznaczenie kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa jest warunkiem koniecznym jego zastosowania w betonie nawierzchniowym. Stosowanie do betonu kruszywa o nieznanej kategorii reaktywności alkalicznej jest wykluczone. Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawarte w Wytycznych [22].

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 10.

Tabela 10. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

<table>
<tr><td rowspan="3">Metoda badawcza</td><td colspan="6">Kategoria reaktywności kruszywa</td></tr>
<tr><td colspan="2">Niereaktywne
R0</td><td colspan="2">Umiarkowanie reaktywne
R1</td><td>Silnie reaktywne
R2</td><td>Bardzo silnie reaktywne
R3</td></tr>
<tr><td>kruszywo drobne</td><td>kruszywo grube</td><td>kruszywo drobne</td><td>kruszywo grube</td><td>kruszywo drobne; kruszywo grube</td><td>kruszywo drobne; kruszywo grube</td></tr>
<tr><td>Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18
(metoda przyspieszona)</td><td colspan="6">Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %</td></tr>
<tr><td></td><td>≤ 0,15</td><td>≤ 0,10</td><td>> 0,15;
≤ 0,30</td><td>> 0,10;
≤ 0,30</td><td>> 0,30;
≤ 0,45</td><td>> 0,45</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18
(metoda długoterminowa)</td><td colspan="6">Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %</td></tr>
<tr><td colspan="2">≤ 0,04</td><td colspan="2">> 0,04;
≤ 0,12</td><td>> 0,12;
≤ 0,24</td><td>> 0,24</td></tr>
</table>

UWAGA:

1) Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyśpieszonej 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 przyjąć 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 przeznaczonego 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 R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

W przypadku wyjątkowo odpowiedzialnych zastosowań kruszyw, Inwestor lub Zarządca drogi może zadecydować 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 [22].

c) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytycznych [22])

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu do nawierzchni drogowych 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 11a i 11b.

Tabela 11a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na_2O_{eq} w 1 m^3 betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m^3	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 2,4 kg/m^3			

Uwaga:

Kruszyw grubych ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.

Tabela 11b. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na_2O_{eq} w 1 m^3 betonu			
E2	bez ograniczeń	(i) maks. 2,4 kg/m^3 i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. 3,0 kg/m^3	(i) maks. 1,8 kg/m^3 i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS, wymagane potwierdzenie eksperta*		

FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012

GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007

* Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zwartość alkaliów Na_2O_{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 nawierzchni z betonu cementowego określają Wytyczne [22].

2.4. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej, jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni betonowej należy stosować wodę spełniającą wymagania wody zarobowej do betonu wg PN-EN 1008. Nie dopuszcza się wody pochodzącej z recyklingu.

2.5. Domieszki i dodatki do betonu

Do betonu nawierzchniowego należy stosować domieszki, których właściwości spełniają wymagania określone w normach PN-EN934-1 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.

Do betonu nawierzchniowego stosuje się domieszkę napowietrzającą. Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem. W przypadku zastosowania więcej niż jednej domieszki należy sprawdzić ich wzajemną kompatybilność, na etapie wykonywania zarobów próbnych i podczas sprawdzania recepty. Nie należy stosować równocześnie więcej niż trzech rodzajów domieszek. Wszystkie domieszki muszą pochodzić od jednego producenta.

Stosowanie innych domieszek niż napowietrzające, powinno wynikać z potrzeb technologicznych, podyktowanych warunkami wbudowania mieszanki betonowej.

Próbki ze wszystkich rodzajów domieszek (które mogą być zastosowane), powinny zostać załączone do projektu recepty przekazywanego Zamawiającemu do sprawdzenia wraz z innymi próbkami materiałów wsadowych.

Domieszki mogą być dodawane do mieszanki betonowej po wykonaniu stosownych prób i uzyskaniu wymaganych parametrów betonu w badaniach laboratoryjnych.

W przypadku stosowania środka napowietrzającego w połączeniu ze środkiem upłynniającym można przyjąć wymagane zawartości powietrza jak dla mieszanki betonowej bez plastyfikatora, pod warunkiem uzyskania w mieszance wstępnie badanej zgodnie z PN-EN 480-11, wymagań określonych w Tabeli 18.

2.6. Dodatki mineralne

Niedopuszczalne jest doliczenie dodatków mineralnych do zawartości cementu i do wskaźnika wodno-cementowego.

Do betonu dla dróg kategorii ruchu KR1÷KR4 mogą być stosowane dodatki mineralne typu II według zasad określonych w normie PN-EN 206.

2.7. Materiały do pielęgnacji

Do pielęgnacji świeżo ułożonej nawierzchni z betonu cementowego (wraz z powierzchniami bocznymi), można zastosować niżej wymienione materiały:

- folię,
- geowłókninę,
- preparaty powłokowe (hydrofobowe i parafinowe), zapobiegające szybkiej utracie wilgoci, posiadające działanie zamykające: współczynnik zamykania na poziomie

min. 50% lub współczynnik zamykania po 24 h na poziomie min. 90%; zaleca się, aby w okresach wyższych temperatur i dużego nasłonecznienia środki powłokowe po aplikacji tworzyły jasną (np. mleczno-białą) powłokę odbijającą promienie słoneczne; preparaty te muszą posiadać posiadające aktualne dokumenty pozwalające stwierdzić przydatność danego preparatu do tego celu,

- wodę.

2.8. Materiały do zabezpieczenia przeciwerozyjnego podbudów (warstwa poślizgowa)

Do przeciwerozyjnego zabezpieczenia podbudów związanych hydraulicznie i stanowiących jednocześnie warstwę poślizgową pod warstwą nawierzchni z betonu cementowego, mogą być zastosowane następujące materiały:
- geowłóknina,
~~- pojedyncze powierzchniowe utrwalenie z rozłożeniem kruszywa,~~
~~- warstwa z betonu asfaltowego.~~

2.8.1. Geowłóknina

Geowłókninę stosuje się pod warstwą nawierzchni betonowej, za wyjątkiem odcinków, na których występuje nawierzchnia betonowa ze zbrojeniem ciągłym, pod którą powinna być wykonana warstw przeciwerozyjna z betonu asfaltowego.

Geowłóknina powinna być wykonana z poliolefinów (włókien polipropylenowych lub polietylenowych), jako geosyntetyk nietkany (non wovens), powinna odznaczać się odpornością na działanie alkaliów i powinna spełniać n/w parametry:

Tabela 12. Podstawowe parametry techniczne geowłókniny

Lp.	Właściwości	Jm.	Wymagania	Metoda badań wg normy
1	Gramatura / masa powierzchniowa	g/m^2	450 ÷ 550	PN-EN ISO 9864
2	Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - wszerz pasma	 kN/m kN/m	 ≥ 20 ≥ 20	PN-EN ISO 10319
3	Grubość przy nacisku 20 kPa	mm	≥ 2	PN-EN ISO 9863-1
4	Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny, h=50mm	l/m^2s	≥ 45	PN-EN ISO 11058
5	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie geowłókniny przy nacisku 20 kPa, przy spadku hydraulicznym i=1	10^{-6} m^2/s	≥ 4,0	PN-EN ISO 12958

Na każdym opakowaniu dostarczanych geosyntetyków powinna być umieszczona etykieta zawierająca charakterystykę i niezbędne dane wyrobu.

~~2.8.2. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie z rozłożeniem kruszywa~~

~~Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie z rozłożeniem kruszywa należy wykonać wg oddzielnego STWIORB z zastosowaniem n/w materiałów:~~

~~2.8.2.1. Emulsja~~

~~Do powierzchniowych utrwaleń, należy stosować emulsje kationowe określone w Załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. W wymaganiach powinna być uwzględnione pH emulsji przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym zgodnie z normą PN-EN 12850. Emulsja powinna:~~

- ~~być oznakowana znakiem budowlanym CE lub znakiem B,~~
- ~~posiadać deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia,~~
- ~~posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez uprawnioną jednostkę certyfikującą.~~

~~2.8.2.2. Kruszywa~~

~~Należy stosować kruszywa o wymaganiach zawartych w niniejszych STWIORB Tabela 8. „Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego do betonowych nawierzchni drogowych" z wyłączeniem poz. 9 oraz poz. 10. Wymagane są właściwości kruszywa grubego do powierzchniowych utrwaleń.~~

~~2.8.3. Warstwa z betonu asfaltowego~~

~~Do wykonania warstwy separacyjnej z betonu asfaltowego, należy zastosować n/w materiały:~~

~~2.8.3.1. Emulsja~~

~~Do skropienia podłoża pod warstwę z betonu asfaltowego, należy stosować emulsję kationową określoną w Załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. W wymaganiach powinna być uwzględnione pH emulsji zgodnie z normą PN-EN 12850 przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym.~~
~~Emulsja powinna:~~

- ~~być oznakowana znakiem CE lub znakiem B,~~
- ~~posiadać deklaracje właściwości użytkowych,~~
- ~~posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez uprawnioną jednostkę certyfikującą.~~

~~2.8.3.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa~~

~~Mieszankę mineralno asfaltową AC 8 S należy wyprodukować i ułożyć wg wymagań określonych w oddzielnym STWIORB napisanym w oparciu o Wytyczne Techniczne (WT-2, Części: I i II) „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych". Do produkcji mieszanki, należy stosować:~~

~~a) kruszywo o uziarnieniu poniżej 8 mm, wg wymagań zawartych w Wytycznych Technicznych (WT-1) - „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych",~~
~~b) lepiszcze wg wskazań w/w WT-2.~~

2.9. Dyble, ~~kotwy i zbrojenie ciągłe~~

W nawierzchniach dwuwarstwowych, w celu zapewnienia właściwej współpracy między płytami, należy stosować dyble i kotwy lub zbrojenie ciągłe wg KTKNS.

2.9.1. Dyble

Dyble powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13877-3. Wytrzymałość dybli oznaczona zgodnie z PN-EN ISO 15630-1 powinna wynosić co najmniej 250 MPa. Średnica i tolerancja średnicy dybla powinna być zgodna z PN-EN 10060. Dla rozwiązań KTKNS, minimalna średnica dybli powinna wynosić 25 mm, przy długości 50 cm. Dyble powinny być proste, bez jakichkolwiek nierówności, a przesuwane końce bez żadnych wypukłości poza średnicę pręta. Powinny być pokryte powłoką z polimeru w celu zapobiegania przywierania do betonu. Średnia grubość pokrycia nie powinna być mniejsza niż 0,3 mm i większa niż 1,25 mm. Sposób montowania i rozmieszczenia musi być określony w Dokumentacji projektowej.

Zastosowanie innego rodzaju dybli niż przedstawione w rozwiązaniach KTKNS wymaga projektu indywidualnego.

~~**2.9.2. Kotwy**~~

~~Kotwy ze stali żebrowanej klasy B500SP i powinny być zgodne z PN-EN 10080. Kotwy powinny mieć zgodnie z PN-EN 13877-1 średnicę 20 mm oraz długość 800 mm. W przypadku stosowania kotew wklejanych ich długość powinna wynosić min. 650 mm, przy czym powinny być one wyposażone na jednym końcu w krawędź tnącą. Klej do wklejania, po związaniu i stwardnieniu powinien charakteryzować się minimalną wytrzymałością na wyrywanie kotwy 80 kN. Kotwy wkręcane powinny być mocowane w taki sposób, aby w czasie spajania powstało trwałe i niezawodne połączenie.~~

~~Kotwy w środkowym obszarze na długości min. 200 mm należy wyposażyć w powłokę z polimeru o grubości min. 0,3 mm i max. 1,25 mm odporną na działanie alkaliów, dającą niezawodność użycia i nadająca się do tego celu. Sposób montowania i rozmieszczenia musi być określony w Dokumentacji projektowej.~~

~~**2.9.3. Zbrojenie ciągłe**~~

~~Pręty zbrojeniowe powinny być co najmniej klasy B500SP i powinny być zgodne z PN-EN 10080. W nawierzchniach betonowych o zbrojeniu ciągłym, ciągłość zbrojenia może być zachowana przez zachodzenie na siebie prętów, zastosowanie łączników lub przez zespawanie prętów. Sposób wykonania i montowania zbrojenia ciągłego musi być określony w Dokumentacji projektowej na podstawie założeń KTKNS.~~

2.10. Materiały stosowane przy wypełnianiu szczelin

2.10.1. Wkładka zmniejszająca głębokość szczeliny

W szczelinę po jej oczyszczeniu i zagruntowaniu należy włożyć wkładkę z kordu (sznura) lub wałeczka z pianki poliuretanowej. Są to materiały syntetycznego pochodzenia o walcowatym kształcie, wciskane (ściśle dopasowane) w celu zmniejszenia głębokości zalewanej szczeliny oraz jej uszczelnienia przed wnikaniem zalewy poniżej założonego poziomu.

Średnica zewnętrzna sznura powinna być stała. Dopuszcza się tolerancję średnicy +1 mm. Średnica sznura powinna być większa od 20% do 25% od szerokości szczeliny;

zaleca się, aby pochodził on z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania. Do mas zalewowych na gorąco mogą być stosowane dostępne na rynku rodzaje sznura wykonane wyłącznie z materiału odpornego na temperatury do 220°C. Sznur uszczelniający należy składować w warunkach zabezpieczających przed wymieszaniem poszczególnych rodzajów i gatunków oraz przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

2.10.2. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy. Preparat gruntujący szczelinę powinien z masą zalewową wzajemnie się tolerować. Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinien mieć cechy zgodne ze wskazaniami w Tabeli 13.

Tabela 13. Ogólne wymagania dla gruntownika

Lp.	Właściwość	Wymaganie
1	Konsystencja ciekła (do nakładania pędzlem lub natryskiem)	30 do 100 sekund wypływu z kubka Forda Ø 4mm
2	Czas odparowania rozpuszczalnika	≤ 60 minut
3	Próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20°C, przy rozszerzaniu szczeliny o 15%	zalewa nie powinna ulec oderwaniu od ścianek betonu

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

2.10.3. Masa zalewowa do szczelin

Do wypełnienia szczelin należy stosować wypełniacze szczelin i zalewy drogowe zgodnie z normą PN-EN 14188-1 Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco oraz z normą PN-EN 14188-2 Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.

Zalewy te powinny charakteryzować się dobrą spływnością i stabilnością w wysokich temperaturach, dobrą przyczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny uszczelniając ją, elastycznością w niskich temperaturach, odpornością na działanie środków odladzających, zapobieganiem wnikania wody i szkodliwych substancji.

Masa zalewowa powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta.

2.10.4. Wkładki uszczelniające

Szczeliny poprzeczne można wypełnić profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi) zgodnie z normą PN-EN 14188-3 Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających, odpowiednio ściśle i szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin. Profile należy wcisnąć w szczelinę poprzeczną po wypełnieniu szczeliny podłużnej. Dolna ich część powinna być uzbrojona w linkę do wyciągania ze szczeliny podczas wymiany.

Z obserwacji wynika, że z reguły co 25 m pojawiają się szczeliny szersze (skurcze, rozszerzanie płyt) i wówczas w co piątej szczelinie należy zastosować profile o jeden rozmiar szersze niż to wynika z bezpośredniego pomiaru szerokości szczeliny.

Guma stosowana do wykonania profili powinna być odporna na spękania przy oddziaływaniu warunków atmosferycznych (wysokich i niskich temperatur), chemicznych środków odladzających.

Do szczelin podłużnych nie używa się profili ze względu na niebezpieczeństwo wyssania przez koła samochodów.

2.11. Środki opóźniające hydratację cementu

W celu umożliwienia odkrycia kruszywa, świeżo ułożona nawierzchnia (w końcowym cyklu układania) powinna być pokryta za pomocą natrysku, preparatami chemicznymi opóźniającymi hydratację cementu w celu uzyskania wymaganej makrotekstury, opisane w pkt. 5.7.
Mogą być stosowane :

- preparaty tylko opóźniające hydratację cementu jak np. glukoza,
- preparaty spełniające jednocześnie dwie funkcje: opóźniające wiązanie cementu i wykazujące właściwości pielęgnacyjne, zapobiegające szybkiej utracie wilgoci zgodnie z pkt. 2.7

2.12. Materiały do dylatacji bitumicznej szczelnej

Dylatacja bitumiczna szczelna jest to elastyczna masa, stosowana na połączeniach prostopadłych nawierzchni betonowej z bitumiczną. Bazuje na substancji bitumicznej i innych dodatkach, wymieszana z kruszywem pojedynczej frakcji, ułożona w uprzednio wyciętym w nawierzchni korycie.
Cechy, jakim powinna odpowiadać dylatacja:

stabilna,
stawiać opór działaniu czynników ruchu kołowego, odporna na powstawanie pęknięć,
poddawać się siłom poziomym i pionowym,
przyjmować wibracje konstrukcji,
zapewniać szczelność pomiędzy różnymi materiałami w nawierzchni, elastyczna i przejmująca duże naciski sił,
dobre właściwości klejące,
odporna na działanie czynników atmosferycznych.

Dylatacja powinna posiadać stosowne dokumenty charakteryzujące wyrób.

Do wykonania wypełnień dylatacyjnych można stosować środek gruntujący, kruszywo kamienne i masę zalewową.

2.12.1. Kruszywo

Należy stosować kruszywo naturalne łamane ze skał kamiennych. Uziarnienie powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować kruszywo o właściwościach podanych w Tabeli 14.

Tabela 14. Wymagane właściwości kruszywa do dylatacji bitumicznej

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	G_C 90/10
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii.	$G_{25/15}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_{0,5}$
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż	FI_{15} lub SI_{15}
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	$C_{100/0}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	LA_{25}
7	Nasiąkliwość wg normy PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} 1*
8	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16, wartość nie wyższa niż [w %]:	6
9	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, badanie na kruszywie 10/14mm; wymagana kategoria:	SB_{LA}
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
11	Zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m_{LPC} 0,1
*) *Jeżeli nasiąkliwość nie jest większa od podanej kategorii, to należy założyć że kruszywo jest mrozoodporne*		

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni betonowych

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni betonowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo ±3%, cement ± 3%, woda ± 3%.
- przewoźnych zbiorników na wodę (do pielęgnacji),
- układarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych listew wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne".

4.2. Transport materiałów

Cement powinien być przewożony cementowozami - w postaci luźnej o temperaturze cementu poniżej 80^0 C lub zgodnie z zaleceniami producenta.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Geowłókninę należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zniszczeniem, rozerwaniem i zawilgoceniem.

Stal (dyble kotwy, stal zbrojeniowa) dowolnymi środkami w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniem powłok i zgięciem.

Masy zalewowe oraz preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w dokumentach producenta. Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.
Mieszankę betonową (z uwagi na konsystencje betonu) należy przewozić samochodami ze skrzyniami stalowymi. Nie dopuszcza się pojazdów ze skrzyniami aluminiowymi ze względu na reakcję cementu z aluminium.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWIORB D.00.00.00 „Wymagania Ogólne".

5.2. Wymagania dla betonu nawierzchniowego

Należy wykonać próbki w celu sprawdzenia cech betonu:

- wytrzymałości na ściskanie zgodnie z PN-EN 12390-3
- wytrzymałości na zginanie zgodnie z PN-EN 12390-5; dopuszcza się wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu zgodnie z PN-EN 12390-6
- odporności na działanie mrozu metodą bezpośrednią zgodnie z normą PN-B-06265 na próbkach 100 x 100 x 100 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg ww. normy,
- nasiąkliwości zgodnie z normą PN-B-06265 na próbkach 100 x 100 x 100 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg ww. normy,
- mrozoodporność wg PN-EN 13877-2

Beton nawierzchniowy powinien spełniać wymagania zawarte w Tabeli 15.

Tabela 15. Wymagania dla betonu nawierzchniowego

L.p.	Właściwości betonu nawierzchniowego	Wymagania	Metoda badania
1	2	3	4
1	Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu wg zatwierdzonej recepty	±3,0%	PN-EN 12390-7
2	Klasa wytrzymałości na ściskanie w 28 dniu[1)] wg PN-EN 206, nie niższa niż: dla kategorii ruchu KR1÷KR4 dla kategorii ruchu KR5÷KR7 dla nawierzchni torowiska tramwajowego	 C30/37 C35/45 C35/45	PN-EN 12390-3
3	Wytrzymałość betonu na zginanie w 28 dniu[1)] twardnienia (średnia z trzech próbek), nie niższa niż: dla kategorii ruchu KR1÷KR4 dla kategorii ruchu KR5÷KR7 dla nawierzchni torowiska tramwajowego	 4,5 MPa 5,5 MPa 5,5 MPa	PN-EN 12390-5
4	Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu[1)] twardnienia (średnia z trzech próbek sześciennych), nie niższa niż: dla kategorii ruchu KR1÷KR4 dla kategorii ruchu KR5÷KR7 dla nawierzchni torowiska tramwajowego	 3,0 MPa 3,5 MPa 3,5 MPa	PN-EN 12390-6
5	Kategoria mrozoodporności w 28 dniu[1)] wg PN-EN 13877-2 (dla GWN oraz JWN), nie niższa niż: dla betonów w klasie ekspozycji XF4 dla nawierzchni z innym rodzajem uszorstnienia niż kruszywo odkryte (Tabela 22 l.p. 2) dla betonów w klasie ekspozycji XF4 dla nawierzchni z kruszywem odkrytym (w poszczególnych strefach)	 FT2 Tabela 23	PKN-CEN/TS EN 12390-9
6	Charakterystyka porów powietrznych w betonie: - zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3mm (A_{300}), % - wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, mm	 ≥ 1,5 ≤ 0,200	PN-EN 480-11 lub PB/0/18 dla odwiertów
7	Odporność na wnikanie benzyny i oleju[2)]	≤ 30mm	PN-EN 13877-2 Zał. B
8	Mrozoodporność F150, przy badaniu odporności betonu na działanie mrozu w 28 dniu (dla DWN i JWN) ubytek masy próbki, nie więcej niż, % spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	 5 20	PN-B-06265
9	**Dot. Dolnej warstwy nawierzchni (DWN) KR5÷KR7:** Klasa wytrzymałości na ściskanie betonu wg PN-EN 13877-2 pkt 4.2.2., nie niższa niż:	CC 40	PN-EN 12390-3

[1)] lub w czasie równoważnym w stosunku do 28 dni twardnienia, wynikającym z charakterystyki użytego cementu wg Tabeli 16.
[2)] Wymaganie odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju np. punkty poboru opłat, stacje benzynowe, parkingi, miejsca obsługi podróżnych.

Tabela 16. Czas wykonywania badań w zależności od zastosowanego cementu

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R), CEM II/A-S (R)	28 dni
CEM I (N), CEM IIA-S (N), CEM II/B-S (N, R), CEM II/A-LL, CEM II/A-V, CEM II/A-M (S-V), CEM II/A-M (S-LL)	56 dni
CEM III/A	90 dni

Zawartość powietrza w mieszance betonowej należy oznaczać zgodnie z PN-EN 12350-7. Zawartość powietrza badana na etapach:

- projektowania składu mieszanki betonowej,
- zatwierdzania recepty,
- próby technologicznej,
- kontroli jakości robót,

powinna spełniać wymagania podane w tabeli 17.

Tabela 17. Wymagana zawartość powietrza w mieszance betonowej

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa
	Projektowanie składu mieszanki betonowej	Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót	
mm	% objętości	% objętości	% objętości
8,0	5,0 ÷ 6,5	5,0 ÷ 6,5	- 0,5; +1,0
16,0; 22,4	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 5,5	

5.3. Projektowanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki betonowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Inspektora Nadzoru.
Projektowanie mieszanki betonowej polega na:

- doborze kruszywa do mieszanki,
- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody,
- doborze domieszek.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.
Zalecane rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych podano w tablicy 18.

Tabela 18. Zalecane/informacyjne graniczne uziarnienie mieszanki mineralnej

Sito #, [mm]	Przechodzi przez sito, [%]			
	Mieszanka mineralna 0/8 mm o nieciągłym uziarnieniu	Mieszanka mineralna 0/ 16 mm	Mieszanka mineralna 0/22,4 mm	Mieszanka mineralna 0/31,5 mm
31,5	-	-	-	100
22,4	-	-	100	74 ÷ 88
16,0	-	100	62 ÷ 85	62 ÷ 80
8,0	100	60 ÷ 76	38 ÷ 68	38 ÷ 62
4,0	30÷74	36 ÷ 56	22 ÷ 52	23 ÷ 47
2,0	30÷57	21 ÷ 42	14 ÷ 40	14 ÷ 37
1,0	21÷42	12 ÷ 32	8÷30	8÷28
0,5	14÷26	8÷20	5÷19	5÷18
0,25	5÷11	3 ÷ 8	2 ÷ 8	2 ÷ 8

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki betonowej zgodnie z normą , w następującym zakresie:

- oznaczenie konsystencji. Dopuszcza się konsystencję S2/S3 wg PN-EN 206+A1.

Konsystencję mieszanki betonowej należy określać wg metody:

- pomiaru opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2
- pomiaru metodą Ve-Be zgodnie z PN-EN 12350-3
- pomiaru stopnia zagęszczenia zgodnie z PN-EN 12350-4
- pomiaru metodą stolika rozpływowego zgodnie z PN-EN 12350-5
- oznaczenie zawartości powietrza zgodnie z PN-EN 12350-7; zalecaną zawartość powietrza w mieszance betonowej podano w tablicy 6a,
- oznaczenie gęstości, zgodnie z PN-EN 12350-6

Ustalony na zarobach próbnych stosunek wodno-cementowy powinien być mniejszy niż 0,45. Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż 340 kg/m3; zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziarn do 0,25 mm nie była większa niż 450 kg/m3. W przypadku mieszanki kruszyw o uziarnieniu do 8 mm dopuszcza się 500 kg/m3.

5.4 Warunki przystąpienia do robót

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5^0 C i nie wyższa niż 25^0 C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza powyżej 25^0 C pod warunkiem, ze temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy 30^0 C. W przypadkach koniecznych dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza poniżej 5^0 C pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej 5^0 C przez okres co najmniej 3 dni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu. Dopuszczalny zakres temperatury mieszanki betonowej i temperatury powietrza podano w tablicy 19.

Tablica 19. Zakres temperatur dla wykonywania nawierzchni betonowej

Temperatura powietrza tp, ^{0}C	Temperatura układanej mieszanki betonowej tb, oC	Uwagi
+ 5 < tp ≤ + 25	+ 5 ≤ tb ≤ + 30	dopuszcza się prowadzenie robót
+ 25 < tp ≤ +	tb ≤ + 30	stosowanie specjalnych zabiegów

5.5 Przygotowanie podbudowy

Podbudowę stanowi podbudowa z mieszanki kruszywa związanej cementem. Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w STWIORB.

Podbudowę nawierzchni torowiska stanowi płyta betonowa przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB D-04.06.01t.

5.6 Ułożenie warstwy poślizgowej

Na oczyszczoną podbudowę z wypełnionymi szczelinami masą zalewową, należy rozłożyć warstwę poślizgową z geowłókniny. Geowłókninę należy rozwijać z roli bezpośrednio na powierzchni podbudowy. Miejsca połączeń wykonujemy na zakład min. 10 cm.

5.7 Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Składniki betonu powinny być dozowane zgodnie z normą PN-EN 206+A1. Domieszkę napowietrzającą należy dozować razem z wodą zarobową. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

Włókna polimerowe i polipropylenowe stosuje się jako zamiennik stalowych siatek przeciwskurczowych. Działanie włókien:

- zapobiegają segregacji kruszywa,
- stanowią dodatkowa ochronę stali zbrojeniowej,
- zastępują stalowe siatki stosowane w betonie jako zbrojenie przeciwskurczowe,
- ograniczają powstawanie wewnętrznych spękań w betonie,
- zwiększają wytrzymałość betonu na uderzenia,
- zwiększają wytrzymałość betonu na rozkruszanie,
- zwiększają wytrzymałość betonu na ścieranie,
- polepszają szczelność betonu,
- podnoszą twardość i zwięzłość betonu stwardniałego (po zakończeniu wiązania),
- zwiększają trwałość betonu,
- redukują efekt skurczu plastycznego oraz efekt zarysowań wskutek osiadania masy betonowej,
- nadają betonowi dodatkową wytrzymałość resztkową.

Włókna stosuje się w każdym rodzaju betonu. Rekomendowana dawka to:

- 0.9 kg/m^3 betonu w przypadku włókien polipropylenowych;
- 1.5 kg/ m^3 betonu w przypadku włókien polimerowych

Włókna działają w betonie fizycznie (mechanicznie) i nie mają wpływu na zachodzące w trakcie wiązania reakcje chemiczne. Włókna mogą być dozowane do mieszalnika betonu przed, w trakcie lub po zadozowaniu pozostałych składników mieszanki betonowej, jednak zaleca się dodawanie ich po kruszywie a przed cementem, wodą i domieszkami. Dodatek włókien nie wymaga zmiany procedur mieszania oraz czasu mieszania betonu. Beton z dodatkiem włókien nie wymaga żadnych specjalnych procedur wykończeniowych

5.8 Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać:

- w deskowaniu stałym (w prowadnicach),
- w deskowaniu przesuwnym (ślizgowym).

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności. Do zagęszczenia mieszanki betonowej należy stosować mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite zagęszczenie. Świeżo zagęszczonej nawierzchni betonowej należy nadać teksturę. Sposób nadania tekstury powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu na to zgody Inspektora Nadzoru.

5.9 Wbudowywanie w deskowaniu stałym

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic.

Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

5.10 Wbudowywanie w deskowaniu przesuwnym

Wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się rozkładarką, która przesuwając się formuje płytę betonową, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym.

Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

5.11 Pielęgnacja nawierzchni

Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację preparatem pielęgnacyjnym, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.

Preparat pielęgnacyjny, posiadający aprobatę techniczną, należy nanieść możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu. Ilość preparatu powinna być zgodna z ustaleniami STWIORB. Preparatem pielęgnacyjnym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być - mimo naniesienia preparatu pielęgnacyjnego - dodatkowo pielęgnowana wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni matami lub włókninami i spryskiwaniu wodą przez okres 7 do 10 dni. W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 25^0C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni wymaga każdorazowej zgody Inspektora Nadzoru.

5.12 Wykonanie szczelin

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z dokumentacją projektową. W nawierzchni betonowej należy zastosować:

- szczeliny skurczowe pozorne poprzeczne

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi do głębokość 1/3 grubości płyty.

Wytrzymałość betonu na ściskanie w momencie nacinania powinna wynosić od 8 do 10 MPa. Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza podano w tablicy 20.

Tablica 20. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

Średnia temperatura powietrza w ^{0} C	5	od 5 do 15	od 15 do 25	od 25 do 30
Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 8-10 MPa	od 20 do 30	od 15 do 20	od 10 do 15	od 6 do 10

5.13 Wypełnienie szczelin masami zalewowymi

Do wypełnienia szczelin w nawierzchni betonowej stosuje się masy zalewowe na zimno lub gorąco, lub wkładki uszczelniające posiadające krajową/europejską ocenę techniczną i zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB.

Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych.

Wypełnianie szczelin masami, zarówno na gorąco jak i na zimno, wolno wykonywać przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.

Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1 m. Wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

5.14 Teksturowanie powierzchni

Górną powierzchnię świeżo ułożonej mieszanki betonowej należy wykończyć wygładzarką, działającą na całej szerokości układanej nawierzchni, a następnie przeprowadzić zabiegi mające na celu nadanie nawierzchni odpowiedniej szorstkości. Teksturowanie w celu uzyskania odpowiedniej szorstkiej nawierzchni należy przeprowadzić poprzez przecieranie świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką o szerokości od 0,45 do 0,7 m, składającej się z dwóch rzędów wiązek ze stali sprężynującej, przecieranie szczotką należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości Robót podano w STWIORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badan Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w niniejszej STWIORB.

6.3 Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni betonowej podano w tablicy 21.

Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy określić przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWIORB.

Właściwości wody

W przypadku stosowania wody z wątpliwych źródeł należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008. Woda powinna spełniać wszystkie kryteria w/w normy.

Właściwości cementu

Dla każdej dostawy cementu należy określić jego właściwości. Wyniki powinny być zgodne z PN-EN 197-1.

Tablica 21. Częstotliwość oraz zakres badan w czasie wykonywania nawierzchni betonowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badan. Minimalna liczba na dziennej działce roboczej
1	Właściwości kruszywa	Dla partii kruszywa (1000 ton) i przy każdej zmianie kruszywa
2	Właściwości wody	Dla każdego wątpliwego źródła
3	Właściwości cementu	Dla każdej partii
4	Uziarnienie mieszanki mineralnej	1
5	Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej	3
6	Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej	3
7	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach	3 próbki
8	Oznaczenie wytrzymałości na zginanie/rozciąganie przy rozłupywaniu po 28	3 próbki
9	Oznaczenie nasiąkliwości betonu	3 próbki
10	Oznaczenie mrozoodporności betonu	3 próbki

Uziarnienie mieszanki mineralnej
Uziarnienie mieszanki mineralnej należy określić według przedmiotowej normy. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z receptą.

Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej
Badanie konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z normą wg metody podanej w recepcie.

Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej
Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12350-7. Wyniki badań powinny być zgodne z receptą/STWIORB.

Wytrzymałość betonu na ściskanie
Przed oznaczeniem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić oznaczenie gęstości betonu wg PN-EN 12390-7. Gęstość nie powinna być mniejsza niż 97% gęstości średniej podanej w recepcie. Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-3. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWIORB.

Wytrzymałość betonu na zginanie/rozciąganie przy rozłupywaniu
Badanie wytrzymałości betonu na w/w parametry należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-5/6.Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w STWIORB.

Nasiąkliwość betonu
Badanie nasiąkliwości betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06265. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWIORB.

Mrozoodporność betonu
Badanie mrozoodporności betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06265. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWIORB.

6.4 Badania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni betonowej/parametrów fizyko-mechanicznych

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów
Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 22.

Tablica 22. Częstotliwość oraz zakres badan i pomiarów wykonanej nawierzchni betonowej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość nawierzchni	5 razy na 100 m
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 10 m łatą czterometrową
3	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne *)	5 razy na 100 m
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	
7	Grubość nawierzchni	2 razy na 100 m
8	Sprawdzenie szczelin - rozmieszczenie, wypełnienie	2 razy na 100 m
9	Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność – ew. wycięcia	w przypadkach wątpliwych, według decyzji Inspektora Nadzoru

Szerokość nawierzchni
Szerokość nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją od 0 do 3 cm.

Równość nawierzchni
Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć wg BN-68/8931-04. Nierówności nawierzchni nie mogą przekraczać 5 mm. Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć łatą 4-metrową. Nierówności nie mogą przekraczać 5 mm.

Spadki poprzeczne nawierzchni
Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5 %.

Rzędne wysokościowe nawierzchni
Rzędne wysokościowe nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1,5 cm.

Grubość nawierzchni
Grubość nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją od 0 do 0,5%.

Sprawdzanie szczelin

Sprawdzanie polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu szczeliny na długości min 10 cm. Rozmieszczenie szczelin i wypełnienie szczelin powinno być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją: rozmieszczenie ±5 cm, wypełnienie – poziom masy w szczelinach od 0 do -5 mm (menisk wklęsły).

Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność – w przypadkach spornych
Sprawdzenie polega na odwierceniu lub wycięciu próbek z wykonanej nawierzchni i przebadaniu w sposób określony w normach PN-B-06265, PN-EN 480-11.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy:

L.p.	Nr normy	Tytuł 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 czasu wiązania i stałości objętości.
4	PN-EN 196-6	Metody badania cementu - Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia.
5	PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
6	PN-EN 206	Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
7	PN-EN 480-11	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań – Część 11: Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie.
8	PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu. Definicje i wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
9	PN-EN 934-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1: Wymagania podstawowe.
10	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
11	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewowa.
12	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
13	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.

14	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
15	PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek,badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
16	PN-EN 1097-2	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
17	PN-EN 1097-6	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
18	PN-EN 1097-8	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
19	PN-EN 1367-3	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
20	PN-EN 1367-6	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli.
21	PN-EN 1744-1	Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna.
22	PN-B-03007	Konstrukcje budowlane. Dokumentacja techniczna.
23	PN-B-06265	Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości produkcja i zgodność.
24	PN-EN/ISO 9863-1	Geosyntetyki. Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach - Część 1: Warstwy pojedyncze.
25	PN-EN/ISO 9864	Geosyntetyki. Metoda badań do wyznaczenia masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych.
26	PN-EN 10060	Pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco ogólnego zastosowania -Wymiary i tolerancje kształtu i wymiarów.
27	PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
28	PN-EN/ISO 10319	Geosyntetyki Badania wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
29	PN-EN/ISO 11058	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu bez obciążenia.
30	PN-EN 12271	Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania.
31	PN-EN 12271-3	Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania techniczne - Część 3: Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa.
32	PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
33	PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek.
34	PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą stożka opadowego.
35	PN-EN 12350-3	Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Ve-Be.
36	PN-EN 12350-4	Badania mieszanki betonowej - Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności.

37	PN-EN 12350-6	Badania mieszanki betonowej - Część 6: Gęstość.
38	PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
39	PN-EN 12390-1	Badania betonu - Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
40	PN-EN 12390-2	Badania betonu - Część 2: Wykonywania i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
41	PN-EN 12390-3	Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
42	PN-EN 12390-4	Badania betonu - Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.
43	PN-EN 12390-5	Badania betonu - Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania.
44	PN-EN 12390-6	Badania betonu - Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania.
45	PN-EN 12390-7	Badania betonu - Część 7: Gęstość betonu.
46	PKN-CEN/TS 12390-9	Testing hardened concrete - Part 9: Freeze-thaw resistance-scaling.
47	PN-EN 12504-1	Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
48	PN-EN/ISO 12958	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.
49	PN-EN 13036-1	Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań - Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową.
50	PN-EN 13036-7	Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań - Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni, badanie liniałem mierniczym.
51	PN-EN/ISO 13473-1	Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych - Część 1: Określenie Średniego Profilu Głębokości.
52	PN-EN 13670	Wykonywanie konstrukcji z betonu.
53	PN-EN 13863-1	Nawierzchnie betonowe - Część 1: Metoda określania grubości nawierzchni metoda pomiarową.
54	PN-EN 13863-2	Nawierzchnie betonowe - Część 2: Metoda określania związania pomiędzy warstwami.
55	PN-EN 13863-3	Nawierzchnie betonowe - Część 3: Metoda określania grubości nawierzchni na podstawie odwiertów.
56	PN-EN 13877-3	Nawierzchnie betonowe - Część 3: Wymagania dla dybli stosowanych w nawierzchniach drogowych betonowych.
57	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
58	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.
59	PN-EN 14188-3	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających.
60	PN-EN 14188-4	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 4: Wymagania dla podkładów używanych w zalewanych złączach.
61	PN-B-19707	Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania, kryteria zgodności.

62 CEN/TR 16349 Framework for a specification on the avoidance of a damaging Alkali-Silica Reaction (ASR) in concrete.
63 ACI 308R-01 Guide to Curing Concrete (Reapproved 208).
64 ASTM C1260- Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-
65 AASHTO T 02 (2001) Standard Method of test for Water Content of Freshly Mixed 318- Concrete Using Microwave Drying.
66 AASHTO R 80-17 Standard Practice for Determining the Reactivity of Concrete Aggregates and Selecting Appropriate Measures for Preventing Deleterious Expansion in New Concrete Construction, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2017
67 PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
68 PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie wartości pH emulsji asfaltowych.
69 PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych.
70 PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
71 PN-EN 1427 Asfalty i produkty naftowe - Oznaczanie temperatury mięknienia - Metoda Pierścień i Kula.
72 PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia.
73 PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
74 PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.
75 PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego.
76 PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzysk asfaltu: wyparka obrotowa.
77 PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości.
78 PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną.
79 PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.
80 PN-EN12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę.
81 PN-EN12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia.
82 PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy.

83	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu.
84	PN-EN ISO 12959	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.
85	ASTM C 295-12	Standard Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete.
86	ASTM C289-07	Standard Test Method for Potential Alkali-Silica Reactivity of Aggregates (Chemical Method).
87	ASTM C1293-08	Standard Test Method for Concrete Aggregates by Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction.
88	ASTM E3013/ E3013M-17	Standard Test Method for Evaluating Concrete Pavement Dowel Bar Alignment Using Magnetic Pulse Induction
89	AASHTO T359 M T359-18	Standard Method of Test for Pavement Thickness by Magnetic Pulse Induction, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2018

10.2. Inne dokumenty:

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2019 poz. 266, z późn. zm.)-
2. 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.)
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. (Dz.U. 2016 poz. 124, z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
4. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych, załącznik do Zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
5. WT- 1 2014 Kruszywa. Wymagania techniczne, załącznik do Zarządzenia Nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r.
6. Zarządzenie Nr 8 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 9 maja 2016 r. zmieniające zarządzenie w sprawie wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczące kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych.
7. WT- 2 2014 Część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne, załącznik do Zarządzenia Nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014 r.
8. WT- 2 2016 Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 9 maja 2016 r.
9. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych, Część I - Roboty drogowe, Załącznik do Zarządzenia Nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 30 marca 2017 r.
10. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych D-M-00. Wymagania ogólne.
11. Ocena potencjalnej reaktywności kruszywa żwirowego w stosunku do alkalii na podstawie badań instrumentalnych, Instrukcja 317, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1993.
12. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Antoni Szydło, Wydawnictwo: Polski Cement Sp. z o.o Kraków 2004.

13. ZTV Beton-StB 07 Zusätzliche Technische Vertrasbedingungen und Ritchtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, FGSV 899,2007+korrekturen 2012.
14. TP Beton-StB 10 Technische Prüfvorschriften für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, FGSV 892,2010+korrekturblatt 01.07.2010
15. Instrukcja techniczna „Teksturowanie górnej warstwy nawierzchni drogowej - Instrukcja techniczna dla wykonania i odbioru robót, związanych z przeprowadzeniem na nawierzchni betonowej zabiegu jej podłużnego frezowania (grindingu) oraz rowkowania (groovingu)".
16. Procedura badawcza GDDKiA PB/0/18 Instrukcja wyznaczania charakterystyki porów powietrznych w odwiertach betonowych z nawierzchni dwuwarstwowej z eksponowanym kruszywem
17. 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)
18. 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)
19. Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa, (https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne)
20. Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne)
21. Procedura badawcza GDDKiA PB/5/18 Określenie potencjalnej reaktywności mieszaniny kruszyw mineralnych w betonie w warunkach cyklicznego oddziaływania temperatury 60°C i zewnętrznego dostępu alkaliów, (https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne)
22. 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)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.05 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA

1. **WSTĘP**

1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego.

1.2 Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3 Zakres Robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego zgodnie z Dokumentacją Projektową.
Zakres robót obejmuje: Określenia podane w niniejszych STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

1.4.4. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z zamieszczonymi w STWIORB DM-00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.2. Kruszywo

Należy stosować kruszywa podane w tabela 1.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tabela 1a. **Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego**

Właściwości kruszywa	Wymagania		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G_C 85/20	G_C 85/20	G_C 90/20
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	*G25/15, G20/15, G*20/17,5	*G25/15, G20/15, G*20/17,5	*G25/15, G20/15, G*20/17,5
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_2		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI_{35} lub SI_{35}	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{25} lub SI_{25}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{50/10}$	$C_{50/10}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA_{40}	LA_{30}	LA_{30}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16,kategoria nie wyższa niż:	F_2		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}		
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1+A1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m_{LPC}0,1		

Tabela 1b. **Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego**

Właściwości kruszywa	Wymagania		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	GF85 lub GA85	GF85 lub GA85	G_F85
Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie	G_{TC}NR	G_{TC}20	G_{TC}20

większe niż według kategorii:			
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_3		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CSDeklarowana}$		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1+A1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$		

Dla kategorii ruchu KR1-KR2 dopuszcza się stosowanie kruszywa drobnego niełamanego do100% lub kruszywo łamane.

Dla kategorii ruchu KR3÷KR7 dopuszcza się stosować mieszankę kruszywa drobnego niełamanego i łamanego; to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Tabela 1c. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_F85 lub G_A85		
Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8 kategoria nie niższa niż:	$E_{CSDeklarowana}$	$E_{CS}30$	$E_{CS}30$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1+A1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$		

2.3. Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę wiążącą należy stosować wypełniacz spełniający wymagania tablicy 2.

Tabela 2. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodne z tablicą nr 1 Załącznik A
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1+A1, kategoria nie niższa niż:	WS_{10}
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_{aDeklarowana}$
„Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

2.4. Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalt 50/70 (KR1÷KR2) i 35/50 (KR3-KR7) zgodnie z normą PN-EN 12591.

Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć Inżynierowi, Deklarację zgodności (z dokumentem odniesienia) od producenta lub dystrybutora dla każdej dostawy (dla każdej cysterny). Mieszanie asfaltów z różnych rafinerii jest zabronione.

Asfalt powinien spełniać wymagania podane w tabeli 3a i 3b.

Tabela 3a. Wymagania wobec asfaltu 50/70 stosowanego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Wymaganie
Penetracja w 25°C	EN 1426	0,1 mm	50 - 70
Temperatura mięknienia	EN 1427	°C	46 - 54

Odporność na starzenie w 163°C	EN 12607-1		
Pozostała penetracja		%	≥ 50
Wzrost temperatury mięknienia		°C	≤ 9
Zmiana masy [a] (wartość bezwzględna)		%	≤ 0,5
Temperatura zapłonu	EN ISO 2592	°C	≥ 230
Rozpuszczalność	EN 12592	% (m/m)	≥ 99,0

a) Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną

Tabela 3b. Wymagania wobec asfaltu 35/50 stosowanego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Wymaganie
Penetracja w 25°C	EN 1426	0,1 mm	35 - 50
Temperatura mięknienia	EN 1427	°C	50 - 58
Odporność na starzenie w 163°C	EN 12607-1		
Pozostała penetracja		%	≥ 53
Wzrost temperatury mięknienia		°C	≤ 8
Zmiana masy [a] (wartość bezwzględna)		%	≤ 0,5
Temperatura zapłonu	EN ISO 2592	°C	≥ 240
Rozpuszczalność	EN 12592	% (m/m)	≥ 99,0

a) Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną

2.5. Środek adhezyjny

Należy zastosować środek adhezyjny, który pozwala na uzyskanie parametrów MMA opisanych w pkt. 5 zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie wyników badań mieszanki.

Pochodzenie, rodzaj i właściwości powinny być deklarowane.

Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności można określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagania przyczepności nie mniej niż 80%.

2.6. Granulat asfaltowy

2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Warstwa wiążąca
Zawartość materiałów obcych		Kategoria $FM_{1/0,1}$
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym[a)]	PIK	Kategoria S_{70} Wartość średnia temperatury mięknienia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknienia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P_{15} Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 6
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknienia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2. normy PN-EN 13108-8		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce[a)]		Kategoria
Grupa 1 [%(m/m)]	Grupa 2 [%(m/m)]	FM
<1	<0,1	$FM_{1/0,1}$
<5	<0,1	$FM_{5/0,1}$
>5	>0,1	FM_{dec}
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt.4.1. normy PN-EN 13108-8		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknienia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1, załącznik A, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiKmix} = \alpha \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

T_{PiKmix} - temperatura mięknienia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PiK1} - temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PiK2} - średnia temperatura mięknienia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.
Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek *n*, przy czym *n* powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby.
Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tablicy 6.

Tablica 6. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań (T_{roz}) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej
Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [%(m/m)]	1,0
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [%(m/m)]	6,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [%(m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [%(m/m)]	16,0

2.6.3. Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego

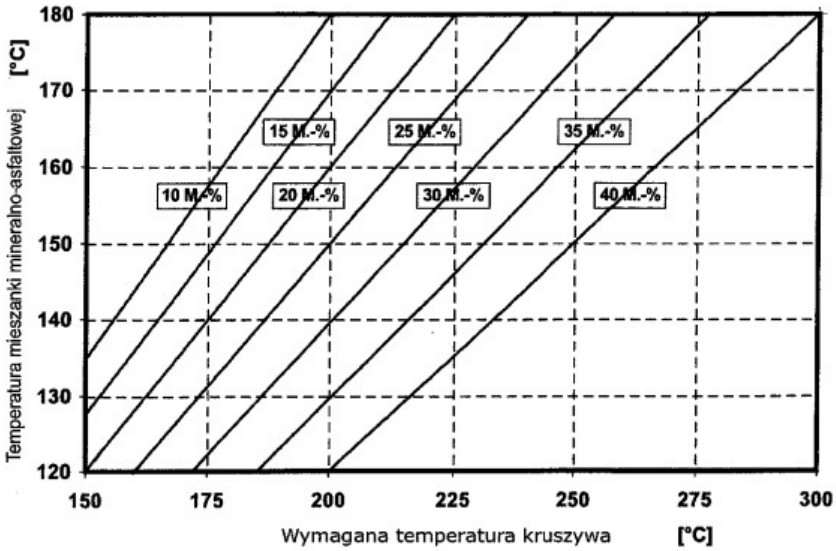
W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:
- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulat (np. AC 16 W, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknienia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.
Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z tablicą 7.
Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 8. Pole szare w tablicy oznacza niepożądaną wilgotność oraz duży spadek efektywności suszarki i otaczarki.

Tablica 7. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 8 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) (patrz pkt 5.3).

Tablica 8. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

W metodzie „na gorąco” dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości do 30% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych podłużnych należy stosować pasty asfaltowe lub taśmy bitumiczne (zgodnie z WT-2 część 2: 2016.) spełniające wymagania podane w tablicy 9, 10 i 11, do uszczelniania połączeń poprzecznych na kategorię ruchu KR 1-2 można stosować pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne, natomiast do uszczelniania połączeń poprzecznych na kategorię ruchu KR3÷KR7 należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne.
Materiał powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Tablica 9. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknienia PiK	PN EN 1427		≥ 90 °C
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3		10 do 30 %
Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	≥ 10 % ≤ 1 N/mm^2
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	należy podać wynik

Tablica 10. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN EN 1425	pasta
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	Nie spływa
Zawartość wody	PN EN 1428	≤ 50 % m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN EN 13074-1 lub PN EN 13074-2		
Temperatura mięknienia PiK	PN EN 1427	≥ 70 °C

Tablica 11. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejności	PN EN 13880-6	homogeniczny
Temperatura mięknienia PiK	PN EN 1427	≥ 80 °C
Penetracja stożkiem w 25 °C, 5 s, 150 g	PN EN 13880-2	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	≤ 5,0 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3	10 – 50 %
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności) po 5 h, -10 °C	PN EN 13880-13	≥ 5 mm ≤ 0,75 N/mm^2

2.8. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację właściwości użytkowych o treści według wzoru zamieszczonego w załączniku III (z dnia 21 lutego 2014r.) do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 (CPR), wydaną przez producenta.

2.9. Składowanie materiałów

2.9.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.9.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w suchych warunkach w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.9.3. Składowanie asfaltu

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne".

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takiego rodzaju sprzętu, który gwarantuje uzyskanie parametrów wykonania robót zgodnych z STWIORB.

Sprzęt stosowany do wykonania robót podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od ± 2%.

Mieszankę mineralno-asfaltową można dostarczać z kilku wytwórni lub od kilku producentów pod warunkiem produkowania mieszanki według tej samej recepty. Nie dopuszcza się jednocześnie różnych recept.

3.3. Sprzęt do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno- asfaltowej

Należy stosować rozkładarki, przeznaczone do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, wyposażone w elektroniczny układ sterowania grubością wbudowywanej warstwy oraz z możliwością podgrzewania spoiny podłużnej.

Do zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować:

- stalowe walce wibracyjne - średnie i ciężkie, wyposażone w urządzenia do zraszania wałów wodą,
- walce ogumione o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- inny sprzęt zaakceptowany przez lnżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

4.3. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie przeładunku oraz transportu wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

4.4. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.5. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanki podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyładowczymi. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Należy również kierować się informacjami podanymi przez Producenta mieszanek.

Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin z zachowaniem min. temperatury wbudowania i zagęszczenia. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od wyprodukowania do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganych przedziałach określonych w WT-2 2014 – część 1.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury.

Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, to jest z użyciem asfaltu spienionego.

W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Każdy kierowca pojazdu dostarczającego na budowę mieszankę mineralno-asfaltową będzie zaopatrywany przez kierownika wytwórni (lub osobę upoważnioną) w tzw. „kwit przewozowy” zawierający m.in. informację o godzinie załadunku mieszanki mineralno-asfaltowej. Pozwoli to kontrolować czas transportu mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i opracowanie recept

Zgodnie z STWIORB D-00.00.00 Wymagania ogólne, Wykonawca zobowiązany jest na 14 dni przed wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia receptę laboratoryjną na mieszankę mineralno-asfaltową. Recepta powinna być opracowana z materiałów o cechach i wymaganiach określonych w STWIORB.

Do projektowania betonu asfaltowego przyjęto wymagania empiryczne.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszych STWIORB.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej podano w tablicy 12.

Tablica 12. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Właściwość	Przesiew, [%(m/m)]							
	AC 11 W KR1÷2		AC 16 W KR1÷2		AC 16 W KR3÷7		AC 22 W KR3÷7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	Do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	80	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza	$B_{min\ 4,8}$		$B_{min\ 4,6}$		$B_{min\ 4,6}$		$B_{min\ 4,4}$	

* minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m^3. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość B_{min} należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

$$\alpha = 2{,}65/\rho_a$$

B_{min} jest to taka ilość asfaltu, która dodana do danej optymalnej mieszanki kruszywa pozwala na osiągnięcie projektowanych właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej. Właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej powinny spełniać wymagania podane w tablicy 13a, 13b, 13c.

Tablica 13a. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej KR5÷KR7

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe** (grubość płyty AC 16: 60 mm)	C.1.20, wałowanie, $P_{98} – P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C. 10 000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR\ 5,0}$
Odporność na działanie wody*	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	Pn-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{80}$

*) procedura badania zgodnie z załącznikiem nr 1 WT-2: 2014 r.

**) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku nr 2 WT-2: 2014 r.

Tablica 13b. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej KR3÷KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 16 W KR3-KR4
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe** (grubość płyty AC 16: 60 mm)	C.1.20, wałowanie, $P_{98} – P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C. 10 000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$
Odporność na działanie wody*	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	Pn-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{80}$

*) procedura badania zgodnie z załącznikiem nr 1 WT-2: 2014 r.

**) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku nr 2 WT-2: 2014 r.

Tablica 13c. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej KR1÷KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5,	$VFB_{min\ 60}$ $VFB_{max\ 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5,	$VMA_{min\ 14}$
Odporność na działanie wody*	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	Pn-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{80}$

*) procedura badania zgodnie z załącznikiem nr 1 WT-2: 2014 r.

W zagęszczeniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

- 50/70 135ºC± 5 ºC
- 35/50 135ºC± 5 ºC

5.3. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości:

- dla asfaltu 50/70 180°C
- dla asfaltu 35/70 180°C

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura

mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 14.

Tablica 14. Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-bitumicznej

Lepiszcze asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
50/70	od 140 do 180
35/50	od 150 do 190

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w STWIORB D-04.03.01; powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, niezbędnym na odparowanie wody.

W przypadku stosowania rozkładarki, wyposażonej w rampę skrapiającą, dopuszcza się wykonanie skropienia emulsją asfaltową bezpośrednio przed wbudowaniem mieszanki betonu asfaltowego.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zabezpieczone materiałami termoplastycznymi (taśmy, pasty itp.) uzgodnionymi z Inżynierem.

5.5. Warunki atmosferyczne

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego może być wbudowywana, gdy temperatura otoczenia jest minimum 0 °C.

Temperatura powietrza powinna być mierzona, co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania
(np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

Nie dopuszcza się układania mieszanki warstwy wiążącej na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (v > 16 m/s).

5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego.

Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą.

W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy gromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

Odcinek próbny o długości co najmniej 50 m będzie zlokalizowany w pasie drogowym znajdującym się w zakresie prac Wykonawcy, w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem zaprojektowanego składu muszą spełniać wymagania pkt. 6 niniejszych STWIORB.

Konieczne jest wykonanie odcinka próbnego, co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:
- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.
Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.
Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.
Ze względu na mały zakres robót Inżynier lub Inspektor Nadzoru może odstąpić od wykonywania odcinka próbnego.

5.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubością warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki.

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Rozkładarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana, co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone walcami drogowymi. Należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.3.

W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników, ścieków, itp), krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw. „buta" („na gorąco").

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędź należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

– powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m2,

– krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m2.

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych.

Właściwości warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej powinny spełniać wymagania tablicy 15.

Tablica 15. **Właściwości warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej**

Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC 11 W KR1 – KR2	≥ 98	2,0-7,0
AC 16 W KR3 - KR7	**≥ 98**	**3,0-8,0**
AC 16 W KR1 – KR2	**≥ 98**	**2,0-7,0**

5.8. Połączenia technologiczne

Wymagania ogólne

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.
- złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym .

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi powinny być czyste i suche.

Wymagania wobec wbudowania taśmy bitumicznej

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym", krawędzie „zimnej" warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm3).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.8.2. Sposób wykonania złączy

Dobór metody rozkładania materiałów do wykonania złączy oraz sposób wykonania złączy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w WT-2 część 2: Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych, 2016.

5.8.3. Sposób wykonania spoin

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 15 mm w warstwie wiążącej.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m^2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm^3).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

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

6.1.1 Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (lub producenta) (w ramach własnego nadzoru)
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy - Inżyniera)

Badania kontrolne dzielą się na:

- kontrolne dodatkowe
- badania arbitrażowe.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedłożyć wymagane dokumenty (deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności, oświadczenia zgodności, badania wykonane przez dostawców) na materiały i wyroby budowlane zgodnie z STWIORB D-00.00.00 Wymagania Ogólne,
- wykonać własne badania (lub producenta) właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania warstwy wiążącej, określone przez Inżyniera,
- wykonać projekt recepty oraz przedstawić wyniki badań z zarobów próbnych wykonanych na podstawie opracowanej recepty.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2.1. Badania w czasie robót

Badania wykonawcy (lub producenta) (niżej wymienione) są wykonywane w celu sprawdzenia czy jakość wykonanej warstwy spełnia wymagania STWIORB.

Wykonawca powinien wykonać te badania w czasie realizacji robót z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań należy przekazywać Inżynierowi.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonaniem mieszanki mineralno-bitumicznej:

- badanie zawartości asfaltu,
- badanie uziarnienia mieszanki,
- badanie zawartości wolnych przestrzeni.

6.2.2. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem warstwy:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania warstwy,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów,
- pomiar grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar zagęszczenia warstwy i zawartość wolnych przestrzeni,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.
- sczepność warstw asfaltowych

6.2.3. Rodzaj i zakres badań kontrolnych wykonywanych przez Inżyniera przedstawia tablica 16.

Tablica 16 Rodzaj i zakres badań kontrolnych

l.p	Rodzaj badań	Warstwa		Typ mieszanki		
		P	W	AC	MA	PA
1.	**Mieszanka mineralno-asfaltowa**					
1.1	Uziarnienie		+	+		

1.2	Zawartość lepiszcza		+	+		
1.3	Gęstość i zawartości wolnych przestrzeni		+	+		
2.	**Warstwa asfaltowa**		+	+		
2.1	Wskaźnik zagęszczenia		+	+		
2.2	Spadki poprzeczne		+	+		
2.3	Równość		+	+		
2.4	Grubość lub ilość materiału		+	+		
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni		+	+		
2.6	Sczepność warstw asfaltowych		+	+		

Inżynier może również zlecić wykonanie badań kontrolnych dodatkowych i arbitrażowych (w porozumieniu z Wykonawcą) do niezależnego laboratorium.

6.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 17. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki AC

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW (dotyczy Producenta)		
1.	Uziarnienie kruszywa	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji.
2.	Właściwości wypełniacza	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Właściwości asfaltu (badanie w zakresie PiK i penetracji)	Jedno badanie dla każdej cysterny
4.	Właściwości kruszywa	Przy każdej zmianie
BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ		
5.	Temperatura składników	Dozór ciągły
6.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
7.	Zawartość lepiszcza i uziarnienie mieszanki	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
8.	Zawartość wolnych przestrzeni	jw.
BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO		
9.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m^2

10.	Sczepność warstw asfaltowych	Nie rzadziej niż 1 badanie na 15 000 m2

6.3.1. Badanie właściwości kruszywa
Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.

6.3.2. Badanie właściwości wypełniacza
Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu
Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.

6.3.4. Pomiar temperatury składników mieszanki
Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.5. Pomiar temperatury mieszanki
Temperaturę mieszanki betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.6. Zawartość asfaltu
Odchyłka w zakresie zawartości lepiszcza jest to wielkość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w badaniu typu.

Jakość wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego badania typu i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01%,

- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1%

Dopuszczalna odchyłka zawartości rozpuszczalnego lepiszcza dla pojedynczego wyniku (próbki) pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej wynosi ±0,3% od wartości projektowanej.

Dopuszczalna odchyłka zawartości rozpuszczalnego lepiszcza dla wartości średniej policzonej wynosi:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego niedomiar 0,15% dla KR3-7 i 0,20% dla KR1-2

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego nadmiar 0,20% dla KR1-7

6.3.7. Uziarnienie mieszanki mineralnej
Odchyłka w zakresie uziarnienia jest to wielkość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskana

z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren mieszance mineralnej podaną w badaniu typu.

Jakość wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego badania typu i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1%,

- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1% dla sita 0,063 mm i z dokładnością do 1% dla pozostałych sit.

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości ziaren kruszywa dla pojedynczego wyniku:

Przechodzi przez sito: # 0,063 mm - 2,5 % dla KR3-7 i 3,0% dla KR1-2

0,125 mm - 4 % dla KR3-7 i 5 % dla KR1-2

2 mm - 5 % dla KR3-7 i 6 % dla KR1-2

D/2 lub sito charakterystyczne – 6% dla KR3-7 i 7% dla KR1-2

D - 7 % dla KR3-7 i 8 % dla KR1-2

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości ziaren kruszywa dla wartości średniej:

Przechodzi przez sito: # 0,063 mm - ≤ 1,5 % dla KR1-7

0,125 mm - ≤ 2 % dla KR1-7

2 mm - ≤ 3 % dla KR1-7

D/2 lub sito charakterystyczne – ≤ 4% dla KR1-7

D - ≤ 5 % dla KR1-7

6.3.8. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-bitumicznej, nie może przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 8a, 8b, 8c.

6.3.9. Pomiar grubości warstwy

Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 12.

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnią grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 10 % w przypadku warstwy wiążącej.

Maksymalne wartości różnicy grubości średniej i grubości dla pojedynczych pomiarów przedstawia tablica 18.

Tablica 18. Maksymalne wartości różnicy grubości

	Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa razem	Warstwa wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej	0 ÷ 10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0 ÷ 10%

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.3.10. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 15.

Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

6.3.11 Połączenia międzywarstwowe (sczepność)

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia

między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów. Wymagania dla szczepności między warstwami podano w STWIORB D-04.03.01.

6.4. Badania cech geometrycznych warstwy wiążącej wykonanej z mieszanki betonu asfaltowego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 19.

Tablica 19. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy wiążącej wykonanej z mieszanki AC

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni
2	Równość podłużna	w sposób ciągły
3	Równość poprzeczna	Profilografem z krokiem co 1m, Łatą nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni
4	Spadki poprzeczne	co 20 m*) na każdej jezdni
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m na prostych i co 10 m na odcinkach krzywoliniowych
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych

6.4.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 14 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm.

6.4.3. Równość podłużna warstwy

Pomiary równości podłużnej należy wykonać w środku każdego ocenianego pasa.
Do oceny równości podłużnej należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa tablica 20.

Tablica 20

Tablica 20.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm]
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	6
	Utwardzone pobocze, jezdnie MOP	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic	9
	Utwardzone pobocza	12
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

6.4.4. Równość poprzeczna

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m. Wartości podane w tablicy 21.

Tablica 21

Tablica 21.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm]
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	6
	Utwardzone pobocze, jezdnie MOP	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic	9
	Utwardzone pobocza	12
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

6.4.5. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstw z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 0,5%.

6.4.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Z częstotliwością podaną w tabelą 14 należy sprawdzać rzędne wysokościowe warstwy. Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ±1cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.4.7. Ukształtowanie osi w planie

Z częstotliwością podaną w tabeli 14 należy sprawdzać ukształtowanie osi warstwy w planie. Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową. Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tabeli 14 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.9. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tabeli 14 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy wiążącej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

W przypadku wystąpienia nieprawidłowości wykonania robót, Wykonawca ma obowiązek usunąć wady na własny koszt. Sposób, zakres i termin wykonania robót poprawkowych należy uzgodnić z Inżynierem.

6.6. Roboty niespełniające wymagań

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWIORB D-00.00.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa

PN-EN 933-9+A1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym

PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)

PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza

PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą

PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
PN-EN 1744-1+A1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod
wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczenie gęstości
PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-22+A1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1. Beton asfaltowy
PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
PN-EN 13036-6 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 6: Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury

10.2. Inne dokumenty

Wymagania techniczne. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.

Wymagania techniczne WT-2. Część I Mieszanki mineralno - asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

Wymagania techniczne WT-2. Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

Instrukcja DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych . Część I – Roboty drogowe. Warszawa 2017

Dz. U. 2016 poz. 124 Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

Ustawa o wyrobach budowlanych z dn. 16 kwietnia 2004r.(Dz.U.2004 Nr 92 poz.881) z późniejszymi zmianami – ostatni tekst jednolity opublikowany w Dz.U. z dnia 28 września 2016 r. poz. 1570.

ZAŁĄCZNIK A

Tablica 1. Wymagania dotyczące uziarnienia dodanego wypełniacza

Wymiar sita	**Procent przechodzącej masy**	
mm	**Ogólny zakres dla poszczególnych wyników**	**symalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta [a)]**
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10

a) Zakres uziarnienia deklarowany na podstawie ostatnich 20 wartości (minimalna częstotliwość badania – 1 raz na tydzień). 90% wyników deklarowanych powinno znaleźć się w tym zakresie, ale wszystkie wyniki powinny mieścić się w ogólnym zakresie uziarnienia (patrz kolumna 2 wyżej).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.11 RECYKLING FREZOWANIE NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH NA ZIMNO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

Zakres robót przy frezowaniu na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

– frezowanie na zdaną głębokość w dokumentacji projektowej oraz odwiezienie pozyskanego materiału.

Pozyskany przy robotach destrukt bitumiczny jest własnością Zamawiającego.
Zamawiający zobowiązany jest wystawić kartę BDO na przejęcie destruktu, zgodnie z ustawą o odpadach.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

1.4.2. Destrukt - materiał mineralno-bitumiczny, powstały w wyniku frezowania warstwy lub warstw nawierzchni drogowej w temperaturze otoczenia.

1.4.3. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport sfrezowanego materiału

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi. Transport na miejsce wskazane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z dokumentacją projektową i STWIORB.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

a) należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
c) krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

5.3. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością ± 5 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

6.2.1. *Minimalna częstotliwość pomiarów*

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano
w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łatą 4-metrową co 20 metrów
2	Równość poprzeczna	łatą 4-metrową co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według STWIORB

6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 6 mm.

6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 cm.

6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w STWIORB w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA) WARSTWA ŚCIERALNA

WSTĘP

1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA".

1.2 Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.
Jako obowiązujące należy przyjąć wymagania określone dla określonej w projekcie budowlanym klasy technicznej drogi, obciążenia ruchem, typu mieszanki, warstwy w konstrukcji i jej grubości.
Konstrukcja nawierzchni, układ warstw, ich grubość oraz wybór typu mieszanki mineralno-asfaltowej winny być zgodne z dokumentacją techniczną.

1.3. Zakres Robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA. W zakres robót wchodzi wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA zgodnie z Dokumentacją Projektową.
W zakres robót wchodzi wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.
Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 11:
  - 4 cm – KR4.

  w lokalizacji zgodnej z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka SMA – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową

1.4.1. Stabilizator – dodatek, np. włókna celulozowe, mineralne, zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni grysów w gorącej mieszance mineralno-asfaltowej.

1.4.2. Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

1.4.4. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z zamieszczonymi w STWIORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-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-00.00.00 "Wymagania ogólne".
Jakość i odporność warstwy ścieralnej z mieszanki SMA zależy w dużym stopniu od uziarnienia frakcji grysowej oraz od rodzaju skały. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na uziarnienie dostarczanych frakcji grysów.
Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.2. Kruszywo

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tabeli 1.

W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej, należy stosować grysy o dużej odporności na polerowanie.
Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tabela 1a. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_C85/20$	$G_C90/15$	$G_C90/15$
Tolerancje uziarnienia; wymagane kategorie:	$G_{25/15}$, $G_{20/15}$, $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$, $G_{20/15}$	$G_{25/15}$, $G_{20/15}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_2		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{20} lub SI_{20}	FI_{20} lub SI_{20}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{100/0}$	$C_{100/0}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}	LA_{30}	LA_{25}
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV_{44}	$PSV_{Deklarowna}$ nie mniej niż 48 *)	PSV_{50} *)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, wartość F_{NaCl} nie wyższa niż:	10	7	
„Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		

Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

*) *Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV_{44} i wyższej.*

Tabela 1b. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_F85		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{CS}Deklarowana	$E_{CS}30$	$E_{CS}30$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$		

2.3. Wypełniacz

Do mieszanki SMA należy stosować wypełniacz mieszany, spełniający wymagania podane w tablicy 2.

Tabela 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania
	KR1÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą nr 1 Załącznik A
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż	MB_F10

Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K_a20
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

2.3.1. Kruszywo do uszorstnienia

Kruszywo do uszorstnienia warstwy ścieralnej powinno spełniać wymagania D.05.03.25. Uszorstnienie nawierzchni.

2.4. Lepiszcze asfaltowe

Do wytwarzania mieszanki grysowo-mastyksowej typu SMA przewidzianej do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować asfalt 50/70 o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w tabeli 3.

Tablica 3. Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych wg PN-EN 12591:2004 z dostosowaniem do warunków polskich

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu			
				20/30	35/50	**50/70**	70/100
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE							
1	Penetracja w 25°C	0,1mm	PN-EN 1426	20-30	35-50	**50-70**	70-100
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427	55-63	50-58	**46-54**	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	240	**230**	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99	**99**	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	**0,5**	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	55	53	**50**	46
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	57	52	**48**	45
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE							

8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2	**2,2**	2,2
9	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	8	**9**	9
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	Nie określa się	-5	**-8**	-10

2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania aprobaty technicznej. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

2.6. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda A wynosiła, co najmniej 80%.

Pochodzenie, rodzaj i właściwości powinny być deklarowane.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych przez Producenta.

2.7. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogową emulsję asfaltową spełniającą wymagania określone w PN-EN 13808 oraz wymagania STWIORB.

2.8. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych należy stosować taśmy bitumiczne (zgodnie z WT-2 część 2: 2016.) spełniające wymagania podane w tablicy 4.

Materiał powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Tabela 4. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwości	Metoda badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknienia PiK	PN EN 1427		≥ 90 °C
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3		10 do 30 %

Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	≥ 10 % ≤ 1 N/mm^2
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	należy podać wynik

2.9. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki SMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację właściwości użytkowych

o treści według wzoru zamieszczonego w załączniku III (z dnia 21 lutego 2014r.) do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 (CPR), wydaną przez producenta.

2.10. Składowanie materiałów

2.10.1. Składowanie kruszywa

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie według wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem.

2.10.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w suchych warunkach. Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do areacji.

2.10.3. Składowanie asfaltu

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C.

2.10.4. Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych przez Producenta.

2.10.5. Składowanie stabilizatora mastyksu

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, w warunkach podanych Krajowej Ocenie Technicznej (KOT) lub/i w

aktualnej Aprobacie Technicznej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne".
Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takiego rodzaju sprzętu, który gwarantuje uzyskanie parametrów wykonania robót zgodnych ze STWIORB.

Sprzęt stosowany do wykonania robót podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

3.2. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).
Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.
Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.
Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od ± 2%.
Mieszankę mineralno asfaltową można dostarczać z kilku wytwórni lub od kilku producentów pod warunkiem produkowania mieszanki według tej samej recepty. Nie dopuszcza się jednocześnie różnych recept.

3.3. Układarka mieszanek mineralno-bitumicznych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Tylko wyjątkowo dopuszcza się ręczne ułożenie warstwy w miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie takich powierzchni, niedostępnych dla walców i dogęszczać je przy pomocy płyt wibracyjnych. Ponadto należy pamiętać, że ręczne układanie fragmentów powierzchni powinno być przeprowadzone szybko i sprawnie ze względu na szybkie sklejanie się stygnącej masy.

3.4. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie przewidzianego wskaźnika zagęszczenia rozkładanej warstwy z mieszanki SMA, a więc walcami średniociężkimi stalowymi gładkimi. Do warstwy z mieszanki SMA nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczenia.
Nie należy stosować zbyt ciężkich walców, gdyż może to spowodować miażdżenie ziarn grysów.

3.5. Szczotki mechaniczne

Zespół wykonujący nawierzchnie bitumiczne musi być wyposażony w szczotki mechaniczne z kompletem szczotek twardych i miękkich.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.2. Transport mieszanki

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanki podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyładowczymi. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Należy również kierować się informacjami podanymi przez Producenta mieszanek.

Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin z zachowaniem min. temperatury wbudowania i zagęszczenia. W wyładowywanej (do kosza układarki) mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki. Podczas transportu, mieszanka nie powinna ulec rozfrakcjonowaniu.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od wyprodukowania do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganych przedziałach określonych w WT-2 2014 – część 1.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury.

Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, to jest z użyciem asfaltu spienionego.

W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Każdy kierowca pojazdu dostarczającego na budowę mieszankę mineralno-asfaltową będzie zaopatrywany przez kierownika wytwórni (lub osobę upoważnioną) w tzw. „kwit przewozowy” zawierający m.in. informację o godzinie załadunku mieszanki mineralno-asfaltowej. Pozwoli to kontrolować czas transportu mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Zgodnie ze STWIORB D-00.00.00 Wymagania ogólne, Wykonawca zobowiązany jest na 40 dni przed wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia receptę laboratoryjną na mieszankę mineralno-asfaltową. Do projektu powinny być dołączone deklaracje zgodności na wszystkie materiały wsadowe określone w STWIORB oraz wyniki badań z zarobów próbnych wykonanych z mieszanki wykonanej wg wspomnianej recepty.
Inżynier, powyższą receptę, powinien przekazać do sprawdzenia do laboratorium Zamawiającego wraz ze wszystkimi załącznikami oraz z próbkami materiałów wsadowych.
Projektowanie mieszanki SMA polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- doborze stabilizatora mastyksu,
- doborze środka adhezyjnego.

Każda zmiana składników mieszanki SMA w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.
Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz zawartość lepiszcza i środka stabilizującego podano w tabeli 5.

Tabela 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego do warstwy ścieralnej z SMA

Właściwość	Przesiew, [%(m/m)]							
	SMA 5 KR1÷4		SMA 8 KR1÷7		SMA 11 KR3÷4		SMA 11 KR5÷7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100	90	100
8	100	-	90	100	50	65	50	65
5,6	90	100	35	60	35	45	35	45
2	30	40	20	30	20	30	20	30
0,125	10	19	9	17	9	17	9	17
0,063	7,0	12,0	7,0	12,0	8,0	12,0	8,0	12,0
Zawartość środka stabilizującego, [%(m/m)]	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza	$B_{min\ 7,4}$		$B_{min\ 7,2}$		$B_{min\ 6,6}$		$B_{min\ 6,6}$	

* minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m^3. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość B_{min} należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

$\alpha = 2{,}65/\rho_a$

B_{min} jest to taka ilość asfaltu, która dodana do danej optymalnej mieszanki kruszywa pozwala na osiągnięcie projektowanych właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.
Właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej powinny spełniać wymagania podane w tabeli 6.

Tabela 6a. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej z SMA KR 3-4, WT-2 2014

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 5	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	$V_{min\ 1,5}$ $V_{max\ 3,0}$	$V_{min\ 1,5}$ $V_{max\ 3,0}$	$V_{min\ 1,5}$ $V_{max\ 3,0}$
Odporność na deformacje trwałe [a,c]	C.1.20, wałowanie, P_{98}-P_{100}	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,15}$ PRD_{AIR} *Deklarowana nie więcej niż 9,0*	$WTS_{AIR\ 0,15}$ PRD_{AIR} *Deklarowana nie więcej niż 9,0*	$WTS_{AIR\ 0,15}$ PRD_{AIR} *Deklarowana nie więcej niż 9,0*
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b], badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, pkt 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

[a] grubość płyty: SMA 5 -25 mm, SMA 8 - 40 mm, SMA 11- 40 mm
[b] ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1
[c] procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2

~~Tabela 6b. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej z SMA KR 5-7, WT-2 2014~~

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	$V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 3,5}$	$V_{min\ 2.0}$ $V_{max\ 3,5}$
Odporność na deformacje trwałe [a,c)]	C.1.20, wałowanie, P_{98}-P_{100}	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR\ Deklarowana}$ nie więcej niż 7,0	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR\ Deklarowana}$ nie więcej niż 7,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b)], badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, pkt 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

[a)] grubość płyty: SMA 8 - 40 mm, SMA 11- 40 mm
[b)] ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1
[c)] procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2

5.3. Wytwarzanie mieszanek SMA

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości wg wskazań Producenta.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy nr 7.

Tabela 7. Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej

Lepiszcze asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
50/70	wg wskazań Producenta

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania składników do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.
Mieszankę SMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłożem pod warstwę ścieralną będzie warstwa wiążąca z betonu asfaltowego wykonana zgodnie z STWIORB D.05.03.05. Powierzchnia warstwy wiążącej, przed ułożeniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA, powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń.
Warstwę wiążącą należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z D 04.03.01.
Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być pokryte (wg PN-EN 13808) materiałami termoplastycznymi (taśmy, pasty itp.) uzgodnionymi z Inżynierem.

5.5. Warunki atmosferyczne

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia nie powinna być niższa od +5°C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V > 16 m/s).

Temperatura powietrza powinna być mierzona, co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego.

Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą.

W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy gromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

Odcinek próbny o długości co najmniej 50 m będzie zlokalizowany w pasie drogowym znajdującym się w zakresie prac Wykonawcy, w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania. Właściwości wykonanej warstwy muszą być spełnione wg wymagań tabeli 5.

Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem zaprojektowanego składu muszą spełniać wymagania określone w p.6 niniejszych STWiORB.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być pokryte materiałami termoplastycznymi (taśmy, pasty itp.) uzgodnionymi z Inżynierem.

Przynajmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:
- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.
Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.
Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.
Ze względu na mały zakres robót Inżynier lub Inspektor Nadzoru może odstąpić od wykonywania odcinka próbnego.

5.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z mieszanki SMA

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubością warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Rozkładarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana, co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.3.

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników, ścieków, itp), krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw. „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędź należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

– powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m2,

– krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m2.

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych.

Tabela 7.1 Właściwości warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej 1

Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 11 (KR1-KR4)	≥ 98,0	1,5 – 5,0

5.8. Połączenia technologiczne

Wymagania ogólne

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.
- złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym .

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi powinny być czyste i suche.

Wymagania wobec wbudowania taśmy bitumicznej

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

5.8.2. Sposób wykonania złączy

Dobór metody rozkładania materiałów do wykonania złączy oraz sposób wykonania złączy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w WT-2 część 2: Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych, 2016.

5.8.3. Sposób wykonania spoin

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej.

5.8.4. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej SMA

Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej SMA powinno zostać wykonane zgodnie z D.05.03.25. Uszorstnienie nawierzchni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1 Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (lub producenta) (w ramach własnego nadzoru)
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy - Inżyniera)

Badania kontrolne dzielą się na:

- kontrolne dodatkowe
- badania arbitrażowe.

6.2.2 Badania Wykonawcy

Przed przystąpieniem do robót:

- przedłożyć wymagane dokumenty (deklaracje zgodności ,certyfikaty zgodności , oświadczenia zgodności, badania wykonane przez dostawców) na materiały i wyroby budowlane zgodnie z D-00.00.00 Wymagania ogólne
- wykonać własne badania (lub producenta) właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania warstwy ścieralnej, określone przez Inżyniera,
- wykonać projekt recepty oraz przedstawić wyniki badań zgodnie z p.5.2.

Zakres badań wykonawcy (lub producenta) związany z wykonaniem mieszanki mineralno-bitumicznej:

- badanie zawartości asfaltu,
- badanie uziarnienia mieszanki,
- badanie zawartości wolnych przestrzeni.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem warstwy:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania warstwy,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów,
- pomiar grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,

- pomiar zagęszczenia warstwy,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych
- sczepność warstw asfaltowych

Wykonawca powinien wykonać wymienione badania z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań należy przekazywać Inżynierowi.

6.2.3. Badania kontrolne Inżyniera

Rodzaj i zakres badań kontrolnych wykonywanych przez Inżyniera przedstawia tabela 8.

Tabela 8. Rodzaj i zakres badań kontrolnych

l.p	Rodzaj badań	Typ mieszanki
		SMA
1.	**Mieszanka mineralno-asfaltowa**	
1.1	Uziarnienie	+
1.2	Zawartość lepiszcza	+
1.3	Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego	+
1.4	Gęstość i zawartości wolnych przestrzeni	+
2.	**Warstwa asfaltowa**	
2.1	Wskaźnik zagęszczenia	+
2.2	Spadki poprzeczne	+
2.3	Równość	+
2.4	Grubość lub ilość materiału	+
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni	+
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe	+
2.7	Sczepność warstw asfaltowych	+

Inżynier może również zlecić wykonanie badań kontrolnych dodatkowych oraz arbitrażowych (w porozumieniu z Wykonawcą, jeżeli zajdzie taka potrzeba) do niezależnego laboratorium.

6.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań

BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji
2.	Właściwości wypełniacza	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Właściwości asfaltu (badanie w zakresie PiK i penetracji)	dla każdej dostawy (cysterny)
4.	Właściwości kruszywa	Przy każdej zmianie
BADANIA MIESZANKI SMA		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Raz dziennie przy produkcji do 300 ton, dwie próbki przy produkcji powyżej 300 ton
8	Zawartość wolnych przestrzeni	jw.
BADANIA WARSTWY WYKONANEJ Z MIESZANKI SMA		
9	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m^2 za wyjątkiem obiektów mostowych
10.	Sczepność warstw asfaltowych	Nie rzadziej niż 1 badanie na 15 000 m^2

6.3.1. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.

6.3.2. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknienia asfaltu zgodnie z pkt. 2.4.

6.3.4. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.5. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki SMA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.6. Zawartość lepiszcza

Odchyłka w zakresie zawartości lepiszcza jest to wielkość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w badaniu typu.

Jakość wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego badania typu i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01%,

- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1%

Dopuszczalna odchyłka zawartości rozpuszczalnego lepiszcza dla pojedynczego wyniku (próbki) pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej wynosi ±0,3% od wartości projektowanej.

Dopuszczalna odchyłka zawartości rozpuszczalnego lepiszcza dla wartości średniej policzonej wynosi:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego niedomiar 0,15% dla KR3-7 i 0,20% dla KR1-2

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego nadmiar 0,20% dla KR1-7

6.3.7. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Odchyłka w zakresie uziarnienia jest to wielkość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskana z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren mieszance mineralnej podaną w badaniu typu.

Jakość wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego badania typu i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1%,

- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1% dla sita 0,063 mm i z dokładnością do 1% dla pozostałych sit.

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości ziaren kruszywa dla pojedynczego wyniku:

Przechodzi przez sito: # 0,063 mm - 2,5 % dla KR3-7 i 3,0% dla KR1-2

0,125 mm - 4 % dla KR3-7 i 5 % dla KR1-2

2 mm - 5 % dla KR3-7 i 6 % dla KR1-2

D/2 lub sito charakterystyczne – 6 % dla KR3-7 i 7% dla KR1-2

D - 7 % dla KR3-7 i 8 % dla KR1-2

Dopuszczalna odchyłki dotyczące zawartości ziaren kruszywa dla wartości średniej:

Przechodzi przez sito: # 0,063 mm - ≤ 1,5 % dla KR1-7

0,125 mm - ≤ 2,0 % dla KR1-7

2 mm - ≤ 3,0 % dla KR1-7

D/2 lub sito charakterystyczne – ≤ 4,0 % dla KR1-7

D - ≤ 5,0 % dla KR1-7

6.3.8. Właściwości mieszanki SMA

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy określać wolną przestrzeń w próbkach Marshalla.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tabeli 6a, 6b.

6.3.9. Pomiar grubości warstwy

Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 9.

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 5% w przypadku warstwy ścieralnej.

Maksymalne wartości różnicy grubości średniej i grubości dla pojedynczych pomiarów przedstawia tabela 9.

Tabela 10. Maksymalne wartości różnicy grubości

	Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej	0 ÷ 10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0 ÷ 5%

6.3.10. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zawartość wolnych przestrzeni i wskaźnik zagęszczenia każdej próbki pobranej z zagęszczonej warstwy mineralno-asfaltowej nawierzchni powinny spełniać wymagania określone w tabeli 7.1.
Dla wykonanej warstwy ścieralnej na całym zadaniu w zakresie wskaźnika zagęszczenia wymaga się, aby:

a) dla odcinka reprezentowanego przez 6 próbek i więcej, minimum 90% uzyskanych wyników wskaźnika zagęszczenia była nie mniejsza niż 98,0%
b) dla odcinka reprezentowanego przez mniej niż 6 próbek, minimum 60% uzyskanych wyników wskaźnika zagęszczenia była nie mniejsza niż 98,0%

6.3.11 Połączenia międzywarstwowe (sczepność)

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia

między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów. Wymagania dla sczepności między warstwami podano w STWIORB D-04.03.01.

6.4. Badania cech geometrycznych warstwy z mieszanki SMA

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni
2.	Równość podłużna	Zgodnie z punktem 6.4.3. w zależności od metody pomiaru
3.	Równość poprzeczna	Profilografem z krokiem co 1m, Łatą nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni
4.	Spadki poprzeczne*)	co 20 m na każdej jezdni
5.	Rzędne wysokościowe	co 20 m na prostych i co 10 m na odcinkach krzywoliniowych
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	
7.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8.	Wygląd warstwy	ocena wizualna

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm.

6.4.3. Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP i G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźniku równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250m, dopuszcza się wyznaczenie wskaźnika IRI z krokiem mniejszym niż 50m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru $IRI_{śr}$ oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max}, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźnika dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]

		$IRI_{śr}$ *	IRI_{max}
GP	Pasy ruchy zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	1,3	2,4
	Utwardzone pobocze, jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,7	3,4

*) w przypadku odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m dopuszczalną wartość $IRI_{śr}$ wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Za zgodą Inspektora można dopuścić planograf lub łatę 4 m.

W przypadku równości podłużnej, jeśli badany odcinek jest zbyt krótki i badania nie można wykonać metodą profilometryczną, za zgodą Inspektora pomiar może być wykonany 4 metrową łatą lub planografem w sposób ciągły. Wymagana wartość dla równości podłużnej wynosi 4 mm.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej dróg klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa tabela.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

6.4.4. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość prześwit pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni z tolerancją ± 15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyleń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm]
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	4
	Utwardzone pobocze, jezdnie MOP	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic	6
	Utwardzone pobocza	9
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

6.4.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 5 cm.

6.4.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi projektowanymi i istniejącymi nie mogą być większe niż ± 1 cm.

6.4.7. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z SMA na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ± 0,5%.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 13 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z mieszanki SMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych", porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

W przypadku wystąpienia nieprawidłowości wykonania robót, Wykonawca ma obowiązek usunąć wady na własny koszt. Sposób, zakres i termin wykonania robót poprawkowych należy uzgodnić z Inżynierem.

6.6. Roboty niespełniające wymagań

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWIORB D-00.00.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
PN-EN 933-9+A1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
PN-EN 1744-1+A1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod
wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczenie gęstości
PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-22+A1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1. Beton asfaltowy

PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji

PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
BN 68/8931 04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
PN-EN 13036-6 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 6: Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury

10.2. Inne dokumenty

Wymagania techniczne. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.

Wymagania techniczne WT-2. Część I Mieszanki mineralno - asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

Wymagania techniczne WT-2. Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

Instrukcja DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych . Część I – Roboty drogowe. Warszawa 2017

Dz. U. 2016 poz. 124 Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

Ustawa o wyrobach budowlanych z dn. 16 kwietnia 2004r.(Dz.U.2004 Nr 92 poz.881) z późniejszymi zmianami – ostatni tekst jednolity opublikowany w Dz.U. z dnia 28 września 2016 r. poz. 1570.

ZAŁĄCZNIK A

Tablica 1. Wymagania dotyczące uziarnienia dodanego wypełniacza

Wymiar sita mm	**Procent przechodzącej masy**	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	**Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta** [a)]
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10
a) Zakres uziarnienia deklarowany na podstawie ostatnich 20 wartości (minimalna częstotliwość badania – 1 raz na tydzień). 90% wyników deklarowanych powinno znaleźć się w tym zakresie, ale wszystkie wyniki powinny mieścić się w ogólnym zakresie uziarnienia (patrz kolumna 2 wyżej).		

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.14 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.WARSTWA ŚCIERALNA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Zakres robót objętych niniejszą STWIORB obejmuje wykonanie:

- warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 8S koloru naturalnego o grubości 4cm dla ścieżek rowerowych (KR1).
- warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11S o grubości 4cm (KR2),
- warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11S o grubości 4cm (KR4).

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.8. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.9. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.10. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.11. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.12. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.13.Połączenia technologiczne – połączenia rożnych warstw ze sobą lub tych samych

warstw wykonywanych w rożnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

1.4.14. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w rożnym czasie

1.4.15. Spoiny – połączenia rożnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

1.4.16. Symbole i skróty dodatkowe

AC_S – beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB – polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG – asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C – kationowa emulsja asfaltowa,
NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI – międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
MOP – miejsce obsługi podróżnych.
ZKP – zakładowa kontrola produkcji

1.4.17. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00 pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20.

2.1.Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia	
		KR 1-2	KR 3-4
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 12	
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu D≤8	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 13 i 14	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 14
3.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 15	
4.	Lepiszcze	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.3.1 tab. 15, PN-EN 14023, PN-EN 13924-2, PN-EN 12591	
5.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. WWiORB, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1, Załącznik 9.2.2 i Załącznik nr 9.2.3	
6.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 PN-EN 13108-1	
7.	Mieszanka mineralno-asfaltowe	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.3.2 tab. 16 i pkt 8.2.3.3 tab. 18[1)]	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.3.2 tab. 17 i pkt 8.2.3.3 tab. 19[1)]

[1)] badanie ITSR wg Załącznika 1 do WT-2 2014 cz. I

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6

2.1.1.Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 13108-8 oraz Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczaniu, zgodnie z wymaganiami niniejszego STWIORB.

2.1.1.1.Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC W, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego,
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu,
- rodzaju nowego lepiszcza,

Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego określa tabela 2.

Tabela 2. Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego ze względu na jego pochodzenie

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulatem
	AC S
AC P	Nie
AC W	Nie
AC S	Tak
AC WMS P	Nie
AC WMS W	Nie
SMA	Możliwe

Uwaga: **Tak** – struktura mieszanki mineralnej i rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy nie stanowią przeszkody w zastosowaniu granulatu

Możliwe – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy mogą stanowić przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Nie - struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy stanowią przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b)/c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)], b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarce metodą	
	na zimno	na gorąco
AC S	10	30[1)]

1) Na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Ponieważ dodatek granulatu asfaltowego może wywrzeć niekorzystny wpływ na odporność mieszanek mineralno-asfaltowych na spękania niskotemperaturowe, należy przeprowadzić badania służące ocenie odporności tych mieszanek na spękania niskotemperaturowe.

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

- asfaltu modyfikowanego,
- granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego,

zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (wg zasad opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6).

2.1.1.2.Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno- asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy ścieralnej AC S to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC S

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	PN-EN 13108-8 pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym [a)]	PiK	Kategoria S_{70} Wartość średnia temperatury mięknienia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknienia nie mogą przekraczać 77°C.	PN-EN 13108-8 pkt. 4.2 PN-EN 13108-20 Załącznik A
	Pen.	Kategoria P_{15} Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	

Jednorodność	Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa	PN-EN 13108-20 Załącznik A Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6 Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR: - BR≤15% : temperaturę mięknienia PiK. lub penetrację, - BR>15% : temperaturę mięknienia PiK. i penetrację.		

Właściwości lepiszcza asfaltowego oraz kruszywa, które powstaną z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca może deklarować właściwości kruszyw pochodzących z destruktu na podstawie wcześniejszego ich zastosowania w poszczególnych warstwach asfaltowych pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego. W przypadku gdy Wykonawca nie będzie mógł pozyskać dokumentacji lub nie uzyska na ich podstawie akceptacji, potwierdzenie właściwości kruszyw będzie możliwe na podstawie własnych badań kruszyw w zakresie jak niżej:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm),
- odporność na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2 (frakcja 4-8, 8-11 lub 10-14mm),
- grube zanieczyszczenia lekkie wg normy PN-EN 1744-1+A1:2013-05 pkt 14.2,
- ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg normy PN-EN 933-9 +A1:2013-07,
- w przypadku granulatu stosowanego do warstw ścieralnych z BA (dla dróg niższych kategorii) wymaga się wykonania badań mrozoodporności w soli na frakcji zgodnie z PN- EN 1367-6.

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w WT-1 (dla każdej w wymienionej frakcji).

2.2.Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1.Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II wg tabel 5 i 6.

Tabela 5. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące przy zimnym”)

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)
	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Tabela 6. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-7	Elastyczna taśma bitumiczna + środek gruntujący lub zalewa drogowa na gorąco (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II. Zalewy drogowe na gorąco muszą spełniać wymagania dla typu N1 wg normy PN-EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8

2.2.2.Lepiszcze do skropienia podłoża

Lepiszcze do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808 i STWIORB D.04.03.01.

2.2.3.Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji

mieszanek mineralno- asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

2.3.Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6

2.4.Składowanie materiałów

2.4.1.Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2.Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3.Składowanie asfaltu

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 ww. wytycznych. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

2.4.4.Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

2.4.5.Składowanie granulatu asfaltowego

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 5m,zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu,
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi;

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię na której będzie składowany granulat asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,

  Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

  Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, STWIORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt i polimeroasfalt

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

4.2.2. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.3. Wypełniacz

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.4. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

4.2.5. Emulsja asfaltowa

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o pH ≤ 4).

4.2.6. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1.Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów . MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt.8.1 i 8.2.3 WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

5.2.Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.
- przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta.

Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej.

5.3.Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową zapewniającą powiązanie warstw,

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.1 niniejszych STWIORB.

5.3.1.Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z STWIORB.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w STWIORB.

5.4.Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenie w ciągu doby (pomiary trzy razy dziennie) nie mniejszej niż
  +5°C.

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

5.5.Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający podejmuje decyzję

o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych STWIORB.

5.6.Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny

- długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:
  - zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,
  - sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
  - określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy,
  - określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy ścieralnej i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć

odcinek próbny warstwy ścieralnej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7.Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT- 2 2016 –część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno- asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W celu poprawy właściwości przeciwpoślizgowych warstwę ścieralną należy układać w kierunku przeciwnym do przewidywanego ruchu – dotyczy nawierzchni dwujezdniowych oraz jednojezdniowych w przypadku przebudów i remontów układanych szerokością pasa ruchu.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

5.8.Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszego STWIORB, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

5.8.1.Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy.

5.8.1.1.Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym", krawędzie „zimnej" warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń Producenta.

5.8.1.2.Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m^2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm^3).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.8.2.Sposób wykonania złączy

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym"

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym"

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym" stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

C. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie sczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki. Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

D. Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.1. Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

– nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m^2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm^3).

Wymagania dla wbudowywania zalew drogowych na gorąco:

Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

5.9.Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej

Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II

Po wykonaniu warstwy ścieralnej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadzki poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m^2
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m^2,

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.3 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 18, 19 – dla mieszanki typu AC).

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 nawierzchni.

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/Zamawiającemu.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy ścieralnej,
- pomiar właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar sczepności warstw asfaltowych
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m^2
2.	Sczepność warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m^2
3.	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	- nie rzadziej niż co 50 m - nie rzadziej niż co 100 m - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m^2
4.	Równość podłużna		
4.1.	Klasy dróg: GP,G	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Klasy dróg: Z,L,D	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.3.	Klasy dróg Z, L i D w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	Równość poprzeczna		
5.1.	Wszystkie klasy dróg	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
5.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	2 metrową łatą i klinem	- nie rzadziej niż co 5 m
6.	Spadki poprzeczne	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
7.	Właściwości przeciwpoślizgowe Klasy dróg: GP,G	Urządzeniem SRT-3 lub równoważnym	- każdy pas układania warstwy, - pomiar co 50 m
8.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych

9.	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.3.Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

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

6.4.Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

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

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

6.5.Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/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 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/Zamawiający po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6.Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7.Badania w czasie robót

6.7.1.Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	AC	
	KR3 ÷KR4	KR1 ÷KR2
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	0,15	0,20
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	0,20

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %
	AC
	KR1÷KR4
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017*.

6.7.2.Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-4	KR 1-2	KR 1-4
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3.Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tabela 18 i 19 w zależności od kategorii ruchu.

6.7.4.Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubości wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T14 pkt. 2.3.

Grubości warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno- asfaltowych jest to procentowe **przekroczenie w dół** projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP-T14 2017 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić 1÷5% grubości projektowanej.
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi 0÷10% grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14.

6.7.5.Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe. 2017.

6.7.6.Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8.

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach AC 5 S KR 1-2 1,0-5,0%, dla AC 8 S oraz AC 11 S KR 1-2 1,0-4,5%, dla

KR 3-4 2,0-5,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.7.Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie sczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach Ø 150±2mm lub Ø 100±2mm zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne sczepności. 2014". Wymagana wartość dla połączenia ścieralna – wiążąca wynosi nie mniej niż 1,0 MPa – kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania sczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach Ø 150±2mm.

Badanie sczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.8.Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego.

Wymagania dla temperatury mięknienia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. WT-2 2016 – część II. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknienia,
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów.

6.8.Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1.Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie ścieralnej podano w tabeli 7.

6.8.2.Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3.Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej

A. Ocena równości podłużnej warstwy ścieralnej

W pomiarach równości nawierzchni należy stosować metody:

– profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;

– pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem laty o długości 4 m i klina).

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Kierunek pomiaru powinien być zgodny z projektowanym kierunkiem jazdy. Profil nierówności warstwy nawierzchni należy rejestrować z krokiem co 10 cm. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1 000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m dopuszcza się wyznaczanie

wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5. Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRIśr oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRImax, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa tabela 13.1.

Za zgodą Inspektora można dopuścić planograf lub łatę 4 m.

Tabela 13.1 Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRIśr*	IRImax
1	2	3	4
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,1	2,4
	Utwardzone pobocza	1,3	2,4
	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	1,5	3,4
	Utwardzone pobocza	1,7	3,4

* w przypadku: –odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m, –odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót), dopuszczalną wartość IRIśr wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m. W przypadku dokonywania oceny odcinków warstwy nawierzchni, na których występują dylatacje mostowe, dopuszcza się weryfikację równości podłużnej w miejscu dylatacji z użyciem łaty (o długości 4 m) i klina. Maksymalna wielkość zmierzonego prześwitu nie może przekroczyć wartości określonych w tabeli 13.2:

Tabela 13.2 Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej, gdzie występują dylatacje

Klasa drogi	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy ścieralnej dla odcinków z dylatacjami [mm]
GP	4
G	6

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D, placów i parkingów oraz w miejscach niedostępnych dla profilografów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z

wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty (o długości 4 m) i klina. Wartości dopuszczalne odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa tabela 13.3

Tabela 13.3 Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

B. Pomiar równości poprzecznej warstwy ścieralnej

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg klasy GP oraz G należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

W miejscach niedostępnych dla profilografu oraz dróg klas Z, L, D, placów i parkingów pomiar równości porzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dopuszcza się wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m. Dopuszczalne wartości odchyleń zostały podane w tabeli 13.4.

Tabela 13.4 Dopuszczalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy ścieralnej [mm]
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia,	4
	jezdnia łącznic, utwardzone pobocza	
	Jezdnie MOP	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty i klina

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łata powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 13.4.

6.8.4.Spadki poprzeczne

Pomiar spadków poprzecznych należy wykonać:

- łatą i pochyłomierzem (sprawdzenie spadku poprzecznego polega na przyłożeniu łaty i pomiar pochylenia pochyłomierzem), lub
- metodą profilometryczną (pomiar profilografem laserowym), lub
- metodami geodezyjnymi.

Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją ± 0,5%.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być

zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją ± 0,7%. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody

6.8.5.Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6.Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy ścieralnej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać ± 1,5 cm.

6.8.7.Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi. W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8.Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych", porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.8.9.Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy GP i G powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem SRT-3 nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m2, przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 zalecanej przez World Road Association PIARC, lub za pomocą innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożlwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła pozytywnie zaopiniowanej przez Zamawiającego. Pomiary powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5ºC do 30ºC, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać w śladzie koła przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Jeżeli

warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(m) i odchylenia standardowego D : E(m) - D. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Wymagane minimalne parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni określa tabela 14:

Tabela 14. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		30 km/h	60 km/h
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza*)	0,48**	0,41

* w przypadku utwardzonych poboczy wykonywanych w jednym ciągu technologicznym, wymagania można uznać za spełnione na podstawie pozytywnych parametrów nawierzchni pasów ruchu,

** wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
2. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań

3.	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
5.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
6.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
7.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
8.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
9.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
10.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
11.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
12.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
13.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
14.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
15.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
16.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
17.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
18.	PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
19.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
20.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
21.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
22.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
23.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
24.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury

		łamliwości Fraassa
25.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
26.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
27.	PN-EN 12606-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
28.	PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
29.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
30.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
31.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
40.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
41.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
42.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

43.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
44.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
45.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
46.	PN-EN 12846-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe
47.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
48.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
49.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
50.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
51.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
52.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
53.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
54.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
55.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
56.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
57.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
58.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
59.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
60.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
61.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
62.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
63.	PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07 i PN-EN	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA

	13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E	
64.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
65.	PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
66.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
67.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
68.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
69.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
70.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
71.	PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
72.	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
73.	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
74.	PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
75.	DIN 52123	Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
76.	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
77.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
78.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
79.	PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

10.2. Wymagania techniczne

80. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik

do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.2. Inne dokumenty

84.Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
85. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.23 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.
Rodzaj kostki, rozmiar, kolor na poszczególnych nawierzchniach powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWIORB.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - – prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jednolub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.

1.4.2. Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

1.4.3. Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.4. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określony-mi materiałami wypełniającymi.

1.4.5. Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wy-pełniającymi.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Wymagania dla kostki betonowej

2.2.1. Postanowienia ogólne

Należy zastosować kostkę betonową, o wymiarach, kolorze zgodnie z dokumenacją projektową, spełniającą wymagania normy PN-EN 1338. Rodzaj kostki, rozmiar, kolor na poszczególnych nawierzchniach podano w pukcie 1.3.

2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym określa PN-EN 1338 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość szerokość grubość ± 2 ± 2 ± 3 ± 3 ± 3 ± 4	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość 1,5 1,0 2,0 1,5	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m^2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m^2	
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania	
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja	
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhmego, wg zał. H mormy – badanie alternatywne
			≤ 23 mm	≤20 000mm^3/5000 mm^2
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwity nie są uważane za istotne	
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)			

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie

może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

2.2.3. Składowanie kostki

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin

Na podsypkę w nawierzchni należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Przewiduje się spoinowanie piaskiem.

Składowanie kruszywa, nieprzeznaczonego 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.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- mechanicznie

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej STWIORB.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Podłoże

Podłożem dla warstwy z kostki betonowej jest podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralnej niezwiązanej (KŁSM) kruszywa 0/31,5mm, która powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami STWIORB D-04.04.02 „Podbudowa z mieszanki kruszywa niezwiązanego”.

5.3. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub STWIORB.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż R7 = 10MPa, R28 = 14MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3m do 4m. 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. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.4. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

5.4.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz deseń ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub STWIORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m^2 wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

5.4.2. Warunki atmosferyczne przy wykonywaniu nawierzchni

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

5.4.3. Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne

zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń.

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

5.4.4. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

5.4.5. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem. Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót określone w pkcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów prefabrykowanych.

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

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i STWIORB	Wg punktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości ±1 cm
2	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -1 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 łatą czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łatą profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łatą a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do ±5 cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (oględziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu na długości 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg punktu 5.7
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego

6.4. Sprawdzenie po wykonaniu nawierzchni

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp	*Wyszczególnienie* badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia według tablicy 2
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tablicy 2)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Według punktu 5

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
2. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
3. PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.
4. PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.25 USZORSTNIENIE NAWIERZCHNI Z SMA

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem uszorstnienia warstwy ścieralnej z mieszanki SMA przy wykonywaniu robót drogowych.

1.2 Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3 Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem uszorstnienia warstwy ścieralnej (poprawienia jej właściwości przeciwpoślizgowych) zgodnie z Dokumentacja Projektową.
Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA przez wtłaczanie mechaniczne kruszywa.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w STWIORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. Materiały

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne".

2.2 Kruszywo

Do uszorstnienia należy stosować frakcje zgodne z tablicą 1.
Kruszywo powinno pochodzić dla danego zadania z jednego źródła i ze stosunkowo krótkiego okresu produkcji. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się chronić kruszywo przed opadami za pomocą plandek lub zadaszeń (wiat).
Kruszywo powinno spełniać wymagania tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej

Wymagania wobec kruszywa grubego 2/4* lub 2/5	
Właściwości kruszywa	Wymiar kruszywa
	2/4; 2/5
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_C90/10$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{0,5}$
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV_{50}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa wyprodukowanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego (kruszywa polodowcowe), wapiennego i dolomitowego.

3. Sprzęt

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM-00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.2 Rodzaje sprzętu

Wykonawca przystępujący do wykonania uszorstnienia nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:
1) szczotek mechanicznych wyposażonych w miękkie elementy czyszczące służące do zmiatania niezwiązanych ziaren kruszywa,
2) samojezdnego urządzenia do rozsypywania kruszywa,
3) walców stalowych gładkich średnich (o wadze 9 ton) statycznych i z wibracją do wciśnięcia w masę rozłożonego kruszywa,
4) innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

3.3 Urządzenie do rozsypywania kruszywa

Urządzenie powinno być wyposażone w mechanizm pozwalający na równomierne podanie kruszywa o wymaganej ilości na określonej szerokości.
Urządzenie można uznać za przydatne do wykonania uszorstnienia, jeżeli pomierzone odchylenia ilości dozowanego kruszywa nie różnią się od przewidzianej ilości więcej niż o 10 %.

4. Transport

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne".

4.2 Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami (asortymentami) i nadmiernym zawilgoceniem.

5. Wykonanie robót

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne".
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2 Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania robót związanych z uszorstnieniem nie mogą występować opady atmosferyczne, a temperatura powietrza w trakcie wciskania kruszywa w nawierzchnię nie powinna być niższa od +5°C.

5.3 Wykonanie uszorstnienia

Uszorstnienie polega na mechanicznym rozłożeniu na powierzchni warstwy ścieralnej w sposób równomierny kruszywa w ilości:

- Dla mieszanki typu SMA: 1 do 2 kg/m^2 dla kruszywa o uziarnieniu 2/4 lub 2/5 mm.

Posypkę należy nanosić na gorącą warstwę nawierzchni (temperatura warstwy nie mniejsza od 130°C).
Po ostygnięciu nawierzchni do temperatury otoczenia i usunięciu szczotkami mechanicznymi (najlepiej z pochłaniaczami) niezwiązanych ziaren kruszywa, można uszorstnioną nawierzchnię oddać do ruchu za zgodą Inżyniera.
Nanoszenie kruszywa uszorstniającego powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonywanie ręczne. Kruszywo posypki należy lekko przywałować walcem stalowym „gładzikiem". Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

6. Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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 lub deklaracje zgodności),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,

które określono w punkcie 2,
- uzyskać od Inżyniera akceptację wyników badań i spostrzeżeń dokonanych na odcinku próbnym.

6.3 Badania w czasie robót

6.3.1 Badania kruszywa

Badania powinny być wykonywane z taką częstotliwością, aby uzyskać wiarygodne i reprezentatywne dane dla całej gromadzonej ilości kruszywa. Minimalna ilość i częstotliwość badań powinna wynosić jedno badanie na każdą partię kruszywa w ilości 100 ton.
Niezależnie od ww. badań laboratoryjnych, każda jednostkowa dostawa kruszywa (samochód z kruszywem) powinna być oceniana wizualnie i w przypadku wystąpienia wątpliwości odnośnie jakości (zmiany barwy, frakcji, zapylenia itp.) należy kruszywo takie umieścić na oddzielnym składowisku do chwili wykonania sprawdzających badań laboratoryjnych.

6.3.2 Badania w czasie wykonywania uszorstnienia

Badania w czasie wykonywania uszorstnienia obejmują:
- sprawdzenie czy mechanizmy regulacyjne i parametry rozsypywarki zostały ustawione tak jak to ustalono podczas wykonywania odcinka próbnego przed rozpoczęciem robót,
- sprawdzenie czy temperatura otoczenia jest zgodna z wymaganiami punktu 5,
- sprawdzenie czy temperatura masy w warstwie ścieralnej w czasie uszorstniania nie jest niższa od 130°C.
- sprawdzenie czy na budowę dostarczane jest właściwe kruszywo (zaakceptowane przez Inżyniera),
- kontrolowanie liczby przejść walcy,
- kontrolowanie wysypywanej ilość kruszywa określoną na odcinku próbnym.

6.4 Badania i pomiary po wykonaniu zagęszczenia i uszorstnienia

Zakres badań i wymagania dotyczące wykonania (bez uszorstnienia) samej warstwy ścieralnej podano w STWIORB D.05.03.13.

6.4.1 Ocena wyglądu zewnętrznego

Wykonane uszorstnienie powinno charakteryzować się jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia jezdni powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w zaprawie, tworzącymi wyraźną makroteksturę.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

W przypadku wystąpienia nieprawidłowości wykonania robót, Wykonawca ma obowiązek usunąć wady na własny koszt.

6.6. Roboty niespełniające wymagań

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWIORB D-00.00.00.

7. Obmiar robót

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. Odbiór robót

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. Podstawa płatności

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. Przepisy związane

10.1 Normy

PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań. Część 1.Dozowanie i poprzeczny rozkład i lepiszcza i kruszywa.

10.2 Inne dokumenty

Wymagania techniczne. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
Wymagania techniczne WT-2. Część 1 Mieszanki mineralno - asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
Wymagania techniczne WT-2. Część 2 Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. GDDKiA – 16.06.2014 r.
Dz. U. 2016 poz. 124 Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.26 WZMOCNIENIE POŁĄCZENIA NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbudowaniem geosyntetyków w nawierzchnię celem zabezpieczenia nawierzchni asfaltowych przed spękaniami odbitymi.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wbudowaniem geosyntetyków przy wykonywaniu nowej nawierzchni lub połączenia podłużnego i poprzecznego w strefie styku nawierzchni.

Zakres wykonania obejmuje:

- ułożenie geokompozytu z włókna szklano-węglowego na podkładzie z włókniny/siatki z włókien szklanych na połączeniu nowoprojektowanej konstrukcji nawierzchni z konstrukcją istniejącą oraz między różnymi rodzajami nawierzchni,
- ułożenie geokompozytu z włókna szklano-węglowego na podkładzie z włókniny/siatki z włókien szklanych na wykonywanym remoncie nawierzchni.

Związane z przygotowaniem powierzchni pod ułożenie geokompozytu frezowanie nawierzchni należy wykonać w sposób określony w STWIORB D-05.03.11. “Frezowanie nawierzchni bitumicznych na zimno”.

Dotyczy to również operacji opisanej w STWIORB D-04.03.01. “Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Rodzaje materiałów

Do wykonania zabezpieczenia przed spękaniami odbitymi należy użyć geosiatki z włókna szklanego / geokompozytu - siatki z włókna szklano-weglowego na podkładzie z włókniny igłowanej, wstępnie przesączonej polimeroasfaltem.

Tablica 1. Podstawowe parametry geokompozytu – siatka z włókna szklanego

Właściwości użytkowe	jednostka	wartość
Wytrzymałość na rozciąganie *wzdłuż pasm*	kN/m	100
Wytrzymałość na rozciąganie *wszerz pasm*	kN/m	100
Wydłużenie przy zerwaniu *wzdłuż pasm*	%	2.5 (±0,5)
Wydłużenie przy zerwaniu *wszerz pasm*	%	2.5 (±0,5)
Powłoka ochronna	bitumiczna	

2.3. Wymagania dla lepiszcza do przyklejania geosiatki

Do przyklejenia geosiatki należy stosować kationową emulsję asfaltową modyfikowaną polimerem o charakterze szybkorozpadowym, np. C60 BP3 ZM lub inną dedykowaną bezpośrednio do tego typu robót.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania zazbrojenia styku połączenia nawierzchni bitumicznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

– frezarka nawierzchni,
– piły do cięcia,
– młot pneumatyczny,
– sprężarka powietrza,
– szczotki mechaniczne,
– skrapiarka do emulsji,
– ew. układarka geokompozytu, umożliwiającą rozwijanie go ze szpuli oraz noże do cięcia geokompozytu,
– inny sprzęt i narzędzia niezbędne do wykonania prac.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport geosiatek

Geokompozyt należy transportować w rolkach owiniętych polietylenową folią. Folia ma na celu zabezpieczenie geokompozytu przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie. Podczas transportu należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. Rolki powinny być ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. W czasie wyładowywania geokompozytu ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii.

Przy transporcie geokompozytu należy przestrzegać zaleceń producenta.

4.3. Transport innych materiałów

Transport pozostałych materiałów powinien odpowiadać wymaganiom STWIORB, wymienionych w niniejszej STWIORB.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże czyli istniejąca konstrukcja nawierzchni na połączeniu powinna być sfrezowana zgodnie z dokumentacją projektową i oczyszczona z luźnego i słabo związanego materiału. Zagłębienia większe niż 5 cm powinny być naprawione materiałem dobranym zależnie od rodzaju podbudowy.

5.3. Ułożenie geokompozytu na połączeniu podłużnym

Układanie geokompozytu można prowadzić wyłącznie podczas suchej pogody, geokompozyt nie może być mokry i pozostawiony na noc bez przykrycia warstwą asfaltową. Temperatura powietrza powinna wynosić co najmniej +10°C.

Dobre zespolenie geokompozytu z sąsiednimi warstwami nawierzchni uzyska się, gdy podłoże będzie czyste, suche (przed skropieniem), równe (tak aby wyrób do niego przylegał).

Wykonanie połączenia podłużnego nawierzchni obejmuje:

a) czynności przygotowawcze (siatka zostanie przykryta warstwą ścieralną i wiążącą) - wyfrezowanie na odpowiednią głębokość i szerokość (więcej o ok. 15 cm od szerokości pasma siatki) istniejącej nawierzchni (do wymaganego profilu), oczyszczenie i skropienie emulsją asfaltową. Maksymalne nierówności podłoża pod geosiatką, mierzone w kierunku podłużnym i poprzecznym łatą o długości 4m, nie powinny być większe niż 10mm. Geosiatka po rozłożeniu powinna przylegać do podłoża na całej powierzchni.

b) Ilość nanoszonej emulsji asfaltowej powinna wynosi ok. 0,3 - 1,0 kg/m2. Ilość jest zależna od rodzaju podłoża i warunków atmosferycznych. Szerokość skropienia powinna być większa o 10,0 – 20,0cm od każdej krawędzi układanej geosiatki.

c) rozwinięcie pasma szerokości minimum 1,00m (po 0,5 m na każdej łączonej części) siatki z włókien szklanych (warstwą włókniny do podłoża), niezwłocznie po skropieniu podłoża, tak aby równomiernie przylegała. Małe nierówności i sfalowania należy usunąć przez szczotkowanie. Należy unikać powstania większych fałd i zgięć, w tym przypadku należy je przeciąć i połączyć na zakład zgodnie z kierunkiem układania nawierzchni.
   Geosiatki należy układać na zakład minimum 20cm. Zakłady powinny być wykonane zgodnie z kierunkiem rozkładania masy asfaltowej (zapobiegając ewentualnemu poderwaniu wyrobu). W celu połączenia zakładów pasm geosiatki zaleca się je dodatkowo skropić lepiszczem w ilości około 0,3 kg/m2.
   Po ułożonej siatce dopuszcza się jedynie ruch maszyn związanych z wbudowaniem betonu asfaltowego.

d) wykonanie warstwy z betonu asfaltowego w przypadku skropienia asfaltem jest możliwe po ułożeniu i wyrównaniu siatki. W przypadku skropienia emulsją należy poczekać do rozpadu emulsji i odparowania wody. Nie wolno dopuścić do zamoczenia siatki przez opady atmosferyczne. Przy układaniu betonu asfaltowego siatka (włóknina) musi być sucha. Mieszanka betonu asfaltowego w

chwili zetknięcia powierzchnią geokompozytu nie może mieć temperatury wyższej niż temperatura określona przez producenta.

e) wykonanie pozostałych warstw nawierzchni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, - ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego,

sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych,

- szerokość i głębokość wyfrezowania istniejącej nawierzchni,
- czy nowa warstwa i wyfrezowanie tworzą płaszczyznę o wymaganych pochyleniach.

6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać:

- przygotowanie podłoża,
- równomierności i ilości skropienia,
- równomierności rozłożenia siatki i przyklejenia jej do podłoża,
- czy geokompozyt jest suchy,
- temperatury wbudowywanego betonu asfaltowego.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech wykonanych prac

Wyszczególnienie badań i pomiarów	*Częstotliwość badań*
Maksymalne nierówności podłoża pod geosiatką, mierzone w kierunku podłużnym i poprzecznym	co 25m
Sprawdzenie wypełnienia spękań w nawierzchni	każda szczelina lub spękanie
Sprawdzenie oczyszczenia podłoża – ocena wizualna	całe podłoże
Badanie skropienia lepiszczem podłoża	całe podłoże
Badanie ułożenia geosiatki – ocena wizualna	cała geosiatka

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. Ogólne zasady odbioru robót

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
2. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
3. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
4. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
5. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metodą z wypełniaczem mineralnym

10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

6. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

10.4. Inne dokumenty

7. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2014
8. Zalecenia stosowania geowyrobów w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Informacje – instrukcje, zeszyt 66. IBDiM, Warszawa 2004

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.07.00.00 URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego grubowarstwowego i cienkowarstwowego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

1.4.2. Oznakowanie stałe - oznakowanie przeznaczone do stałego użytku, tylko barwy białej; inne barwy występują na przejściach dla pieszych i ścieżkach rowerowych.

1.4.3. Oznakowanie tymczasowe - oznakowanie barwy żółtej, które zostało wykonane do tymczasowego kierowania ruchem, np. przy zmianie organizacji ruchu, na terenie budowy lub tymczasowo na nowej nawierzchni, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

1.4.4. Oznakowanie typu I - oznakowanie płaskie o pełnym wypełnieniu linii nie koniecznie zapewniające widoczność w nocy w stanie wilgotnym [1].

1.4.5. Oznakowanie typu II - oznakowanie, które zostało tak ukształtowane lub które ma takie właściwości, że zapewnia odpowiednią odblaskowość (widoczność w nocy) również po zwilżeniu wodą. Zaliczamy tu oznakowania strukturalne i posypane dużymi kulkami szklanymi.

1.4.6. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.

1.4.7. Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

1.4.8. Znaki poprzeczne - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone dla ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.

1.4.9. Znaki uzupełniające - znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.

1.4.10. Oznakowanie cienkowarstwowe – oznakowanie nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,89 mm, mierzoną na mokro, wykonywane farbami rozpuszczalnikowymi, wodorozcieńczalnymi i chemoutwardzalnymi.

1.4.11. Oznakowanie średniowarstwowe – oznakowanie nakładane warstwą grubości od 0,60 mm do 1,50 mm wykonywane masami chemoutwardzalnymi i masami termoplastycznymi do natrysku.

1.4.12. Oznakowanie grubowarstwowe – oznakowanie nakładane warstwą grubości od 0,90 mm do 3,50 mm. Wyjątkowo linie strukturalne i profilowane mogą być

nakładane warstwą do 5 mm. Oznakowanie grubowarstwowe jest wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami.

1.4.13. Kulki szklane - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.

1.4.14. Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz folie do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe) oraz punktowe elementy odblaskowe.

1.4.15. Materiał uszorstniający - kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.

1.4.16. Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

1.4.17. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimipolskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury.

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych wg PN-EN 1423 i punktowych elementów odblaskowych wg PN-EN 1436).

Każdy materiał używany przez Wykonawcę do poziomego znakowania dróg musi posiadać aprobatę techniczną.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

2.3. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg

2.3.1. Materiały do znakowania cienkowarstwowego

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,89 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na nawierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania powinny być określone w krajowej deklaracji właściwości użytkowych.

2.3.2. Materiały do znakowania grubowarstwowego ze strukturą

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,90 mm do 5 mm, takie jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanymi w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

2.3.3. Wymagania podstawowe dotyczące materiałów

Materiałom do poziomego oznakowania dróg i tworzonym przez nie powłokom stawiane są wymagania odnośnie właściwości fizycznych i chemicznych, zapewniające prawidłową aplikację na nawierzchni drogi. W tablicy 1 zawarto podstawowe wymagania dotyczące materiałów do poziomego oznakowania dróg. Metody badań są opisane w Vademecum.

Tablica 1. Podstawowe wymagania odnośnie materiałów do poziomego oznakowania dróg. Klasy właściwości wg PN-EN 1871

Lp.	Właściwość farby	Jednostki	Wymaganie
1	Zawartość rozpuszczalników organicznych* i ich skład	% (m/m)	£ 25
2	Zawartość węglowodorów aromatycznych w farbach rozpuszczalnikowych	% (m/m)	£ 8
3	Czas schnięcia warstwy o grubości 400 µm (bez śladów na powłoce) w temperaturze 23°C ± 2°C	minuta	£ 30
4	Czas urabialności po zmieszaniu z utwardzaczem (tylko masy chemoutwardzalne)	minuta	od 5 do 20
5	Wskaźnik szorstkości (próbka na podłożu gładkim)	SRT	³ 30
6	Współczynnik luminancji *b*: - barwa biała - barwa żółta - barwa czerwona - barwa niebieska - barwa zielona - barwa czarna	-	 ³ 0,80 ³ 0,50 ³ 0,10 ³ 0,05 ³ 0,05 £ 0,05
7	Współrzędne chromatyczności *x*,*y*	-	wg rys. 1, 2 i 3
8	Siła krycia - barwa biała (klasa HP3) - barwa żółta (klasa HP2)	%	 ³ 92 ³ 90
9	Stabilność w czasie magazynowania	-	4
10	Odporność na UV - barwa biała (klasa UV1) - barwa żółta (klasa UV2)	∆β	 £ 0,05 £ 0,10
11	Odporność na „przenikanie” - barwa biała (klasa BR2) - barwa żółta (klasa BR1)	∆β	 £ 0,05 £ 0,03

Lp.	Właściwość farby	Jednostki	Wymaganie
12	Odporność na alkalia	-	powłoka po badaniu nie powinna wykazywać oznak częściowego lub całkowitego uszkodzenia, uszorstnienia lub odbarwienia
13	Temperatura mięknienia (tylko masy termoplastyczne)	°C	≥ 80 klasy od SP2 do SP4
14	Penetracja stemplem w temp. 20°C (tylko masy termoplastyczne)	min	klasy od IN 2 do IN5
15	Udarność w temp. 0°C, 10 szt. (tylko masy termoplastyczne)	liczba próbek	≥ 6 klasa C1

* nie dotyczy farb wodorozcieńczalnych

2.3.4. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 μm. Konieczność stosowania materiału uszorstniającego zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania SRT ≥ 50. Materiał uszorstniający stosowany jest w mieszaninie z kulkami szklanymi zazwyczaj w dodatku 25% (m/m). Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszyw antypoślizgowych do posypywania. Metody badań według PN-EN 1423:2012.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Wartość pH	pH	od 5 do 11
2	Wskaźnik łamliwości	-	≤ 9,5
3	Współczynnik luminancji β	-	> 0,70
4	Współrzędne chromatyczności x i y	-	w tablicy 9
5	Uziarnienie: pozostaje na sicie - górnym granicznym, - górnym nominalnym, - pośrednim - dolnym nominalnym	% (m/m)	 od 0 do 2 od 0 do 10 od N1 do N2* od 95 do 100

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,

- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek liniowych i ręcznych,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśm,
- sprzętu do badań, określonego w STWIORB,
- urządzeń bezpieczeństwa ruchu do oznakowania i zabezpieczenia robót,
- sprzętu geodezyjnego do przedznakowania,
- szablonów do symboli i napisów,
- palników do wtapiania oznakowania z prefabrykowanej masy termoplastycznej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252.

W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia (Dz. U. poz. 450).

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej ADR (Dz. U. z 2011 r. nr 110 poz. 641) dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić, co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić, co najwyżej 85%.

Szczególnie podczas prac wykonywanych w nocy należy zwrócić uwagę, czy nie został przekroczony punkt rosy

5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Oceniona wizualnie nawierzchnia nie powinna zawierać powyżej 15% powierzchni z naprawami cząstkowymi, spękaniami, otwartymi złączami podłużnymi, przełomami, nierównościami.

5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych

zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWIORB i zaakceptowanego prze Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha. Nie wolno prowadzić prac na nawierzchni mokrej czy w czasie deszczu.

5.5. Wykonanie znakowania drogi

5.5.1. Wykonanie znakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów,a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi pod ciśnieniem z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

5.5.2. Wykonanie znakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów,
a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w ST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający na wniosek Wykonawcy.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć

wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

5.5.3. Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym, deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację właściwości użytkowych, ocenę techniczną, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do akceptacji pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej i STWIORB.

6.3. Badania przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

6.4. Badania wykonania oznakowania poziomego

6.4.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436 .

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane.

6.4.1.1. Widzialność w dzień i barwa oznakowania

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania (tzw. widzialność w dzień) stosuje się: albo współczynnik luminancji

w świetle rozproszonym Qd, który jest wyrażany w mcd m^{-2} lx^{-1} albo współczynnik luminancji ß bezwymiarowy. Pomiary ß wykonuje się kolorymetrem przy oświetleniu wzorcowym źródłem światła D65 i geometrii strumienia światła 45°/0°.Dopuszczalny rozsył padającej wiązki światła wynosi ±5°, zaś odbitej ±10°. Mierzona powierzchnia oznakowania nie powinna być mniejsza niż 5 cm^3. W przypadku bardzo chropowatych powierzchni, należy zwiększyć pole pomiarowe np. do 25 cm^3, a w przypadku oznakowań profilowanych (tzw. strukturalnych) zmierzona wartość współczynnika luminancji *ß* może być fałszywa. Należy wtedy widzialność oznakowania ocenić za pomocą współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, mierzonego reflektometrem

Ze względu na wartość współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd poziome oznakowania drogowe dzielimy na klasy podane w tablicy 8.

Tablica 8. Klasy poziomych oznakowań dróg (w stanie suchym) ze względu na Qd

Typ nawierzchni drogi/barwa oznakowania	Klasa	Minimalna wartość współczynnika luminancji w świetle rozproszonym,Qd mcd m^{-2} lx^{-1}
nawierzchnia asfaltowa/ barwa biała oznakowania	Q0*	brak wymagania
	Q2	≥ 100
	Q3	≥ 130
	Q4	≥ 160
nawierzchnia betonowa/ barwa biała oznakowania	Q0*	brak wymagania
	Q3	≥ 130
	Q4	≥ 160
	Q5	≥ 200
nawierzchnia asfaltowa i betonowa/ barwa żółta oznakowania	Q0*	brak wymagania
	Q1	≥ 80
	Q2	≥ 100
	Q3	≥ 130

* klasa Q0 jest stosowana, gdy widzialność w dzień jest oceniana za pomocą współczynnika luminancji b

Ze względu na wartość współczynnika luminancji ß poziome oznakowania drogowe dzieli się na klasy podane w tablicy 9.

Tablica 9. Podział na klasy poziomego oznakowania drogowego ze względu na wartość współczynnika luminancji ß

Typ nawierzchni drogi /barwa oznakowania	Klasa	Wartość współczynnika ß
nawierzchnia asfaltowa/ barwa biała oznakowania	B0*	bez wymagań
	B2	≥ 0,30
	B3	≥ 0,40
	B4	≥ 0,50
	B5	≥ 0,60
nawierzchnia betonowa/ barwa biała oznakowania	B0*	bez wymagań
	B3	≥ 0,40
	B4	≥ 0,50
	B5	≥ 0,60
nawierzchnia asfaltowa i betonowa/ barwa żółta oznakowania	B0*	brak wymagań
	B1	≥ 0,20
	B2	≥ 0,30

Typ nawierzchni drogi /barwa oznakowania	Klasa	Wartość współczynnika ß
	B3	≥ 0,40

* klasa B0 jest stosowana, gdy widoczność w dzień jest oceniana za pomocą współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd

W tablicy 10 podano wymagania względem współczynnika luminancji ß i współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, jakie powinny spełniać oznakowania dróg w okresie eksploatacji.

Tablica 10. Wymagania eksploatacyjne odnośnie współczynnika luminancji ß i współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd oznakowań dróg. Metody badań według PN-EN 1436:2012

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Współczynnik luminacji β dla oznakowania nowego (od 7 do 30 dnia):*		
	- barwa biała na nawierzchni asfaltowej (klasa B3)	-	≥ 0,40
	- barwa biała na nawierzchni betonowej (klasa B4)		≥ 0,50
	- barwa żółta tymczasowa (klasa B2)		≥ 0,30
2	Współczynnik luminacji □ dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania:*	-	
	- barwa biała na nawierzchni asfaltowej (klasa B2)		≥ 0,30
	- barwa biała na nawierzchni betonowej (klasa B3)		≥ 0,40
	- barwa żółta tymczasowa (klasa B1)		≥ 0,20
3	Współczynnik luminacji w świetle rozproszonym Q_D oznakowania nowego (od 7 do 30 dnia):*	mcd/m^{2}lx	
	- barwa biała na nawierzchni asfaltowej (klasa Q3)		≥ 130
	- barwa biała na nawierzchni betonowej (klasa Q4)		≥ 160
	- barwa żółta tymczasowa (klasa Q2)		≥ 100
4	Współczynnik luminacji w świetle rozproszonym Q_D oznakowania po 30 dniu od wykonania:*	mcd/m^{2}lx	
	- barwa biała na nawierzchni asfaltowej (klasa Q3)		≥ 130
	- barwa biała na nawierzchni betonowej (klasa Q4)		≥ 160
	- barwa żółta tymczasowa (klasa Q2)		≥ 100
5	Współrzędne chromatyczności *x*,*y*	-	wg rys. 1,2 i 3

* na wszystkich drogach

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2012

6.4.1.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odblasku R_L, określany według PN-EN 1436:2012.

Ze względu na wartość powierzchniowego współczynnika odblasku R_L [mcd m^{-2} lx^{-1}], poziome oznakowania drogowe w stanie suchym i wilgotnym dzieli się na klasy podane w tablicach: 12 i 13.

Tablica 12. Podział na klasy oznakowania drogi ze względu na wartość powierzchniowego współczynnika odblasku R_L

Typ oznakowania nawierzchni i barwa oznakowania	Klasa	Wartość powierzchniowego współczynnika odbicia R_L, mcd m^{-2} lx^{-1}

trwałe	biała	R0* R2 R3 R4 R5	brak wymagania ≥ 100 ≥ 150 ≥ 200 ≥ 300
tymczasowe	żółta	R0* R3 R5	brak wymagania ≥ 150 ≥ 300

* Klasa R0 przeznaczona jest dla warunków, gdy widoczność oznakowania uzyskiwana jest bez oświetlenia reflektorami samochodów

Tablica 13. Klasy R_L oznakowań drogowych w stanie wilgotnym

Warunki wilgotności	Klasy	Wartość powierzchniowego współczynnika odbicia R_L, mcd m^{-2} lx^{-1}
uzyskana po 1 min po wylaniu na oznakowanie 10 l wody	RW0* RW1 RW2 RW3 RW4	bez wymagań ≥ 25 ≥ 35 ≥ 50 ≥ 75

* Klasa RW0 jest przeznaczona dla przypadków, gdy odblaskowość nie jest wymagana z przyczyn ekonomicznych lub technicznych.

W PN-EN 1436:2012 uwzględniono także podział na klasy RR odblaskowości oznakowanie drogi w czasie deszczu o intensywności 20 mm/h. Klasy te są identyczne jak w tablicy 13. Wymaganie to nie jest stosowane w Polsce, a także w większości krajów europejskich. Określana jest wtedy klasa RR0.

W tablicy 14 podano wymagania względem współczynnika odblasku R_L , jakie powinny spełniać oznakowania dróg w okresie eksploatacji z podziałem na drogi klasy pierwszej o prędkości dopuszczalnej ≥ 100 km/h i drugiej < 100 km/h.

Tablica 14. Wymagania eksploatacyjne dotyczące współczynnika odblasku oznakowań dróg. Metody badań według PN-EN 1436:2012 i PN-EN 1871:2003

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Współczynnik odblasku R_L suchego oznakowania białego w stanie nowym (od 7 dnia do 30 dnia): - klasa R4/5 (drogi o prędkości dopuszczalnej □ 100 km/h*) - klasa R4 (drogi o prędkości dopuszczalnej < 100 km/h)	mcd/m^2lx	 ≥ 250 ≥ 200
2	Współczynnik odblasku R_L suchego oznakowania białego eksploatowanego od 31 dnia do 180 dnia: - klasa R4 (drogi o prędkości dopuszczalnej □ 100 km/h*) - klasa R3 (drogi o prędkości dopuszczalnej < 100 km/h)	mcd/m^2lx	 ≥ 200 ≥ 150
3	Współczynnik odblasku R_L suchego oznakowania białego eksploatowanego od 181dnia: - klasa R3 (drogi o prędkości dopuszczalnej □ 100 km/h*) - klasa R2 (drogi o prędkości dopuszczalnej < 100 km/h)	mcd/m^2lx	 ≥ 150 ≥ 100
4	Współczynnik odblasku R_L oznakowania strukturalnego w stanie nowym wilgotnego (od 7 dnia do 30 dnia): - klasa RW3 (drogi o prędkości dopuszczalnej □ 100 km/h*) - klasa RW2 (drogi o prędkości dopuszczalnej < 100 km/h)	mcd/m^2lx	 ≥ 50 ≥ 35
5	Współczynnik odblasku R_L oznakowania strukturalnego w stanie wilgotnym od 31 dnia eksploatacji: - klasa RW2 (drogi o prędkości dopuszczalnej □ 100 km/h*)	mcd/m^2lx	 ≥ 35

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
	- klasa RW1 (drogi o prędkości dopuszczalnej < 100 km/h)		≥ 25
6	Współczynnik odblasku R_L oznakowania nowego wykonanego taśmami: - na sucho – klasa R5 - w stanie wilgotnym (tylko typ II) – klasa RW4	mcd/m^{2}lx	 ≥ 300 ≥ 75
7	Współczynnik odblasku R_L oznakowania od 31 dnia eksploatacji wykonanego taśmami: - na sucho – klasa R3 - w stanie wilgotnym (tylko typ II) – klasa RW2	mcd/m^{2}lx	 ≥ 150 ≥ 35
8	Współczynnik odblasku R_L oznakowania tymczasowego żółtego (typ I i II) - do 90 dnia - klasa R4 - od 91 do 120 dnia – klasa R3 - po 120 dniach – klasa R2	mcd/m^{2}lx	 ≥ 200 ≥ 150 ≥ 100
9	Współczynnik odblasku R_L oznakowania tymczasowego żółtego wilgotnego strukturalnego (typ II) - do 90 dnia - klasa RW3 - od 91 do 120 dnia – klasa RW2 - po 120 dniach – klasa RW1	mcd/m^{2}lx	 ≥ 50 ≥ 35 ≥ 25

* a także o natężeniu ruchu > 2500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

Wymaganie widoczności w nocy nie obowiązuje dla oznakowań na oświetlonych drogach miejskich.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalanie, SMA oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo dopuścić wartość współczynnika odblasku R_L = 70 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesiąca po wykonaniu.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2012 zmierzona od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej 50 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa RW3,
- w okresie eksploatacji, co najmniej 35 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), Drop-on-line, MultiDotLine, Spotflex, Stamark itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odblaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odblasku o 20% niższe od przyjętych w STWIORB.

6.4.1.3. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 13036-4:2011.

Ze względu na wartość wskaźnika szorstkości SRT poziome oznakowania dróg dzielimy na klasy podane w tablicy 15.

Tablica 15. Klasy oznakowania drogowego ze względu na wartość wskaźnika szorstkości SRT

Klasa	S0	S1	S2	S3	S4	S5
Wartość wskaźnika SRT	brak wymagania	≥ 45	≥ 50	≥ 55	≥ 60	≥ 65

Wymagane wartości wskaźnika szorstkości SRT w ciągu całego okresu użytkowania oznakowania, a w badaniach laboratoryjnych w przypadku próbki wykonanej na podłożu sztywnym i gładkim, bez posypania kulkami szklanymi podano w tablicy 16.

Tablica 16. Wymagania odnośnie wskaźnika szorstkości SRT

Rodzaj powłoki	Jednostka	Wymaganie
Oznakowanie nawierzchni drogi w ciągu całego okresu eksploatacji	SRT	³ 45*
Wymalowanie farbą na próbce laboratoryjnej na podłożu gładkim bez posypania kulkami szklanymi	SRT	³ 30

* wartość SRT = 45 jest warunkowa w przypadku oznakowań profilowanych

Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2012. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednoczesne obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odblasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

6.4.1.4. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 lub Vademecum powinna wynosić po

12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowych ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

6.4.1.5. Czas schnięcia oznakowania (wzgl. czas przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać klasy DT5. Dopuszcza się wydłużenie czasu schnięcia do 2 godzin w przypadku wymalowań

nocnych. Opis metod oznaczania czasu schnięcia znajduje się w PN-EN 1436 lub w Vademecum

6.4.1.6. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania wykonanego farbą (zmierzona grzebieniem pomiarowym na próbce z blachy) powinna wynosić na mokro bez posypania kulkami szklanymi, co najmniej:

- 0,3 mm - oznakowania typu I,
- 0,4 mm - systemy z dwukrotnym nakładaniem materiału.

Grubość warstwy pozostałej po wyschnięciu farby jest w przybliżeniu mniejsza o 40% od grubości zmierzonej na mokro, a producent powinien w karcie technicznej wyrobu podać tę wartość. Ocena grubości warstwy na starych zdeformowanych, spękanych, naprawianych nawierzchniach jest nieobowiązująca.

Na nowych nawierzchniach o grubej teksturze, takich jak: SMA, asfalt porowaty, powierzchniowe utrwalenie, beton wymywany konieczne jest wykonanie podwójnej warstwy wymalowania. Oznakowanie takie powinno być wykonane w dwóch przejściach malowarki, z tym zastrzeżeniem żeby drugie przejście zostało wykonane w kierunku ruchu. W obu przejściach należy posypać oznakowanie kulkami szklanymi. W przypadku powtórnego malowania usuniętych starych oznakowań należy ocenić wizualnie, czy pojedyncze malowanie będzie wystarczające.

Grubość oznakowania wykonanego masą chemoutwardzalną lub termoplastyczną techniką nakładania, powinno wynosić bez posypania kulkami szklanymi (zmierzona na płaskim podłożu np. z blachy) co najmniej:

- 0,9 mm oznakowania typu I,
- 2,0 mm pozostałe oznakowanie typu II.

Grubość oznakowania wykonanego masą termoplastyczną sposobem natryskowym powinna wynosić bez posypania kulkami szklanymi (zmierzona na płaskim podłożu np. z blachy), co najmniej:

- 0,6 mm oznakowania typu I,
- 1,2 mm oznakowanie typu II.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub są wykonywane tylko przez ocenę wizualną.

6.4.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem STWIORB, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:
- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg Vademecum,

b) w czasie wykonywania pracy:
- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg Vademecum,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,

- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z późn. zm.)
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg Vademecum.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych metodami określonymi w Vademecum. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większa wiarygodność wyników.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odblaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 17. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odblasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 17. Częstotliwość pomiarów współczynników odblaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

6.4.3. Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odblaskowych

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odblaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem STWIORB, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami STWIORB,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- temperatury powietrza i nawierzchni,
- pomiaru czasu oddania do ruchu,
- wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów,
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,

- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacja projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w STWIORB, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w STWIORB lub aprobacie technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1:2009 lub w Vademecum. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca.

6.4.4. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

Zbiorcze zestawienie dla materiałów do poziomego oznakowania dróg zawarto w p. 2.6 w tablicach 1 – 6. W tablicy 18 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na drogach o prędkości < 100 km/h, tj. klasy 2.

Tablica 18. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 18 (klasa 2 - dopuszczalna prędkość < 100 km/h, natężenie ruchu < 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas).

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odblasku R_L dla oznakowania nowego (od 7 dnia do 30 dnia po wykonaniu) w stanie suchym barwy: - białej, - żółtej tymczasowej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 200 ≥ 150	R4 R3
2	Współczynnik odblasku R_L dla oznakowania eksploatowanego od 31 do 180 dnia po wykonaniu, barwy: - białej, - żółtej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 150 ≥ 100	R3 R2
3	Współczynnik odblasku R_L dla oznakowania suchego od 181 dnia po wykonaniu barwy białej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 100	R2
4	Współczynnik odblasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 7 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 50	RW3
5	Współczynnik odblasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 35	RW2
6	Współczynnik odblasku R_L oznakowania białego, nowego wykonanego taśmami: - na sucho - w stanie wilgotnym (tylko typ II)	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 300 ≥ 75	R5 RW4
7	Współczynnik odblasku R_L oznakowania białego od 31 dnia eksploatacji wykonanego taśmami: - na sucho - w stanie wilgotnym (tylko typ II)	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 150 ≥ 35	R3 RW2

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
8	Współczynnik odblasku R_L oznakowania tymczasowego żółtego (typ I i II) - do 90 dnia - klasa R4 - od 91 do 120 dnia – klasa R3 - po 120 dniach – klasa R2	 mcd m^{-2} lx^{-1}	 ≥ 200 ≥ 150 ≥ 100	 R4 R3 R2
9	Współczynnik odblasku R_L oznakowania tymczasowego żółtego wilgotnego strukturalnego (typ II) - do 90 dnia - od 91 do 120 dnia - po 120 dniach	 mcd m^{-2} lx^{-1}	 ≥ 50 ≥ 35 ≥ 25	 RW3 RW2 RW1
10	Współczynnik luminancji □ dla oznakowania nowego (od 7 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	 - - -	 ≥ 0,35 ≥ 0,40 ≥ 0,30	 B2/3 B3 B2
11	Współczynnik luminancji □ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej - żółtej	 - -	 ≥ 0,30 ≥ 0,20	 B2 B1
12	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do □) dla oznakowania nowego w ciągu od 7 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	 mcd m^{-2} lx^{-1}	 ≥ 130 ≥ 160 ≥ 100	 Q3 Q4 Q2
13	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do □) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	 mcd m^{-2} lx^{-1}	 ≥ 100 ≥ 130 ≥ 80	 Q2 Q3 Q1
14	Współrzędne chromatyczności x,y	-	wg rys. 1,2 i 3	-
15	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	≥ 45	S1
16	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
17	Czas schnięcia materiału na nawierzchni - w dzień - w nocy	 h h	 ≥ 1 ≥ 2	 - -

6.5. Tolerancje wymiarów oznakowania

6.5.1. Dozwolone odstępstwa wymiarowe

Dozwolone odstępstwa wymiarowe nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r., zamieszczono w tablicy 19.

Tablica 19. Odstępstwa wymiarowe poziomych oznakowań dróg

Lp.	Właściwości oznakowania	Dozwolone odstępstwa wymiarowe
1	Szerokość linii oznakowania	od -5 mm do +20 mm
2	Długość linii przerywanej	od -5 cm do +15 cm
3	Długość modułu (linia + odstęp)	+15 cm
4	Umiejscowienie strzałek, symboli, napisów	w poprzek ±20 cm, wzdłuż ±100 cm
5	Odstęp poprzeczny linii podwójnych P3, P4, P5	±20 mm
6	Odstępstwo poprzeczne odnowionego oznakowania w stosunku do starego	±5 cm/50 m ±2 cm

6.5.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 1436:2012 Materiały do poziomego oznakowania dróg – Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
2. PN-EN 1790:2014-02 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Prefabrykowane materiały do poziomego oznakowania dróg
3. PN-EN 1423:2012 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny
4. PN-EN 1463-1:2009 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
5. PN-EN 1463-2:2003 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe
6. PN-O-79252:2001 Opakowania transportowe z zawartością - Znaki i znakowanie - Wymagania podstawowe
7. PN-C-81400:1989 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
8. PN-EN 1871:2003 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Właściwości fizyczne
9. PN-EN 13036-4: 2011 Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła

10.2. Inne dokumenty

10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 12 października 2002 r. w sprawie znaków i symboli drogowych (Dz. U. nr 170, poz. 1393)
11. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z późn. zm.)
12. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. poz.1966)
14. Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. poz.1570 z późn. zm.)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. poz. 1968)
16. Ustawa o systemach zgodności z 13 kwietnia 2016 r. (Dz.U. poz. 542 i 1228)
17. Vademecum poziomego oznakowania dróg, Zenon Szczepaniak, Seria „S" – Studia i Materiały. Zeszyt nr 76, IBDiM, Warszawa, 2015
18. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 marca 2015 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych (Dz. U. poz. 450)
19. Warunki Techniczne. Poziome oznakowanie dróg. POD-97, I-55, IBDiM, Warszawa, 1997
20. Zrestrukturyzowana Umowa ADR – umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (Dz. U. z 2011 r. nr 110 poz. 641)
21. Prawo przewozowe (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 1983)
22. Zarządzenie nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 kwietnia 2015 r. w sprawie diagnostyki stanu nawierzchni i jej elementów
23. Podręcznik oznakowania poziomego, Linia Życia, Wrocław, 2011
24. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1579 z późn. zm.)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego docelowego i tymczasowego w okresie robót.

Rozwiązania projektowe oznakowania docelowego zawarto w Projekcie docelowej organizacji ruchu. Szczegółowy projekt oznakowania tymczasowego, jego wykonanie i uzgodnienie wg niniejszych STWIORB i Wytycznych organizacji ruchu na czas budowy leży po stronie Wykonawcy.

Zakres wykonania obejmuje:

- tablice znaków drogowych kategorii,
- tabliczki do znaków,
- znaki / urządzenia bezpieczeństwa ruchu typu U,
- dodatkowych znaków dla kierujących tramwajami – kategoria AT,
- słupki do znaków drogowych, bramownice
- oznakowanie tymczasowe w trakcie prowadzenia robót drogowych i uzbrojeniowych.

Projektowana wielkość tarczy znaków kategorii ABCD:

- tarcze wielkości „mini”,
- tarcze wielkości „małe”,
- tarcze wielkości „średnie”,
- tarcze wielkości „duże”,

W wypadku montowania tablic znaków drogowych w chodniku lub w pobliżu ścieżek rowerowych powinien być spełniony warunek zachowania skrajni drogowej tych ciągów komunikacyjnych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - element konstrukcyjny, na powierzchni, którego umieszczona jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium itp.) - jako jednolita lub składana.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonywane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nieodblaskową).

1.4.4. Uchwyt mocujący - element stalowy, aluminiowy lub z tworzywa sztucznego zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

1.4.5. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonany jest z materiałów o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na których zamocowana jest tarcza znaku bądź tablica drogowskazowa, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby , zaciski, itp.).

1.4.7. Bezpieczna konstrukcja wsporcza – konstrukcja wsporcza znaku, spełniająca wymagania PN-EN 12767:2008 w określonych kategoriach pochłaniania energii zderzenia oraz poziomach bezpieczeństwa kierujących i pasażerów pojazdu – większych od zera.

1.4.8. Znak drogowy pionowy podświetlany - znak, wykonany w formie szczelnej obudowy, z umieszczonym w jej wnętrzu źródłem światła. Lico znaku stanowi transluminentna powłoka, na którą naniesiony jest symbol znaku.

1.4.9. Znak drogowy pionowy oświetlany - znak, którego odblaskowe lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

1.4.10. Znak drogowy pionowy aktywny – odblaskowy znak drogowy o niezmiennej treści, wyposażony w pulsujące punktowe źródła światła zasilane prądem elektrycznym.

1.4.11. Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.12. Tablica prowadząca – znak ustawiony w celu wskazania objazdu lub obowiązującego kierunku ruchu.

1.4.13. Bariery ostrzegawcze – oznakowanie wydzielające obszar robót informujące użytkowników dróg o ograniczonej dostępności lub wyznaczający bezpieczny przejście przez teren budowy.

1.4.14. Separator ruchu – urządzenie (np. plastikowe wypełnione w części wodą lub piaskiem) wydzielające potoki ruchu.

1.4.15. Światła ostrzegawcze – światła koloru żółtego (prowadzące) lub czerwonego (zamknięcia dróg).

1.4.16. Znak użytkowany - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

1.4.17. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, definicjami podanymi w punkcie 1.4. STWIORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w punkcie 1.5. STWIORB
D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2. STWIORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

2.2. Dopuszczenie do stosowania

Jeśli wyrób budowlany, w tym materiał do pionowego oznakowania dróg, objęty jest normą zharmonizowaną lub jest zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, producent może sporządzić deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem CE i wprowadzić wyrób do obrotu. Norma zharmonizowana dotyczy znaków drogowych, zestawów znaków drogowych, konstrukcji wsporczych, lic znaków wykonanych z folii odblaskowych kulkowych.

Wyroby, których nie obejmuje norma zharmonizowana, np. folie odblaskowe pryzmatyczne mogą uzyskać europejską ocenę techniczną np. na podstawie wytycznych dla wcześniejszej europejskiej aprobaty technicznej lub krajową ocenę techniczną.

Jeśli wyrób budowlany jest zgodny z wydaną dla niego krajową oceną techniczną, producent może sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem budowlanym i wprowadzić wyrób do obrotu. Krajowa deklaracja właściwości użytkowych może być wydana przez producenta, który uzyskał krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych wydany przez jednostkę notyfikowaną. Aprobaty techniczne IBDiM wydane przed 1 stycznia 2017 r. mogą być wykorzystywane jako krajowe oceny techniczne do końca okresu ważności tych aprobat.

Zgodnie z ustawą o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz. U. poz. 542 i 1228) i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym znaki drogowe zostały zakwalifikowane do Systemu 1 krajowego systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- przygotowany wcześniej fundament (tzw. stopa fundamentowa),
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru /Zamawiającego.

Fundamenty powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN-1992-1-1:2008. Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206+A1:2016-12. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1993-1-8:2006. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

2.4. Konstrukcje wsporcze

2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji wsporczych

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2010 i STWIORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

W zależności od szerokości znaku lub tablicy, konstrukcja wsporcza może posiadać jedną dwie lub trzy podpory.

Zaleca się następujący sposób doboru konstrukcji do powierzchni tablic:

- do powierzchni $A \leq 1{,}5\ m^2$ i długości $l \leq 1$ m – 1 słupek,
- do powierzchni $A \leq 1{,}5\ m^2$ i długości $l > 1$ m – 2 słupki,
- do powierzchni $1{,}5\ m^2 \leq A < 2{,}5\ m^2$ – 2 słupki z podporami,
- do powierzchni $A \leq 1{,}5\ m^2$ i długości $l > 2{,}5$ m – 2 słupki φ 76,1 x 3,2 m,
- do powierzchni $2{,}5\ m^2 \leq A < 4{,}5\ m^2$ i długości $l \geq 3$ m – 3 konstrukcje kratowe z rur φ 60,3 × 3,2 mm z prętem φ 10 - 14 mm,
- do powierzchni $A \geq 4{,}5\ m^2$ i długości $l \geq 4$ m – 4 konstrukcje kratowe z rur φ 60,3 × 3,2 mm z prętem φ 14 mm,
- dla konstrukcji bramownicowych i wysięgników należy wykonać projekt konstrukcyjny.

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

2.4.2. Materiały do konstrukcji wsporczych

Do konstrukcji wsporczych zaleca się stosować następujące materiały:

- rury ocynkowane ze szwem lub bez, gładkie o średnicy φ 60,3 × 2,4; 2,9 i 3,2 mm i φ 76,1 × 2,9; 3,2 mm, 88,9 × 3,2mm,
- słupki pojedyncze i wielokrotne,
- pręty stalowe o średnicy φ 14 – 20 mm,
- inne materiały, których zastosowanie zostało zawarte w projektach konstrukcyjnych,
- słupki kompozytowe do tarcz z materiałów kompozytowych.

Słupki do znaków drogowych powinny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo i spełniać wymagania zawarte w PN-EN 10255+A1:2009. Grubość powłoki cynku na słupku powinna wynosić minimum 60 µm. Tarczę znaku o powierzchni ≥ 0,8 m^2 zaleca się instalować na słupkach rurowych o wymiarach co najmniej 76,1/3,2 mm.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali spełniającej wymaganie odporności na zginanie zapewniające wytrzymałość znaku na chwilowe odkształcenie zginające ≤ 25 mm/m.

Długości słupków, na których montowane są znaki przyjmowane są w oparciu o instrukcje o znakach drogowych przy zagłębieniu w gruncie do 80 cm. W części dolnej słupka powinna być kotwa, która po zabetonowaniu uniemożliwia obracanie lub wyciągnięcie słupka. Na każdym słupku należy zamontować zaślepkę zapobiegającą gromadzeniu się wody wewnątrz profilu.

2.4.3. Kształtowniki

Do zamocowania tarczy znaku do konstrukcji wsporczej stosowane są dwie metody bezpośrednia i pośrednia.

Elementem bezpośrednio zamontowanym do słupka konstrukcji wsporczej jest uchwyt mocujący tarczę znaku drogowego. W metodzie bezpośredniej uchwyt mocujący jest zaczepiony do górnego i dolnego zagięcia obwodowego tarczy znaku.

W metodzie pośredniej konieczne jest zamocowanie do tylnej części tarczy znaku profilu montażowego, jednego lub kilku w zależności od wielkości powierzchni tarczy. Umożliwia to zaczepienie uchwytu mocującego do profilu montażowego tarczy znaku. Uchwyty mocujące tarczę znaku do konstrukcji wsporczej powinny

wykazywać odporność tarczy na obrócenie co najmniej 0,29° m^{-1} – klasa TDT4 oraz odporność na obciążenie skupione 0,3 kN – klasa PL2.

2.4.4. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarń itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

2.5. Tarcza znaku

2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Tarcze znaków drogowych pionowych o powierzchni ≤ 1 m^2 powinny być wykonane:

- z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej 1,25 mm wg PN-EN 10346:2011, gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
- z blachy aluminiowej o grubości co najmniej 1,5 mm wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4,
- z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha,
- z materiału kompozytowego profilowanego.
- tarcza znaku o powierzchni > 1 m^2 powinna być wykonana:
- z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej 1,5 mm wg PN-EN 10346:2011, gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
- z blachy aluminiowej o grubości co najmniej 2 mm wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4,
- z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha.

Tarcze znaków, niezależnie od wielkości powierzchni, mogą być wykonane z płyty o konstrukcji warstwowej zbudowanej z dwóch płaskich blach stalowych o grubości min. 0,5 mm, z powłoką cynkową, co najmniej 225 g/m^2, pokrytych od strony zewnętrznej ochronną powłoka lakierniczą o grubości min. 25 µm oraz z płyty styropianowej w gatunku min. EPS 150 o grubości min. 22 mm, połączonych ze sobą trwale warstwami kleju. Krawędzie boczne tarcz warstwowych powinny być zabezpieczone profilem PCV. Na tylnej powierzchni tarcz montuje się uchwyty mocujące, tj. stalowe ocynkowane profile ceowe lub profile aluminiowe do wcześniej przypawanych (zgrzanych) do rewersu blachy metodą kondensatorową bolców gwintowanych.

Inne niż wyżej wymienione materiały mogą być stosowane jeśli spełniają wymagania bezpieczeństwa, wytrzymałości i trwałości po uzyskaniu certyfikatu jednostki notyfikowanej. W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:201

i PN-EN 10240:2001. Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 18 mm (275 g Zn/m^2) po jednej stronie blachy.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1.Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2010
Wytrzymałość na obciąże-nie siłą naporu wiatru	kN m^{-2}	≥0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne*	stopień × m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6
Odkształcenie trwałe	mm/m lub stopień × m	20% odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie tarczy i lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
Odporność na uderzenie kuli o masie 450 g i promieniu kontaktu 50 mm, upuszczonej z wysokości 220 mm	-	Uderzenie nie powinno spowodować pęknięć lub delaminacji folii od pod-łoża w odległości 6 mm od punktu uderzenia kuli jako środka	spełnia
Badanie trwałości na wpływ warunków pogodowych	-	Po trzech latach badań pogodowych zgodnie z PN-EN 12899-1, należy sprawdzić zgodność współrzędnych chroma-tyczności i współczynnika luminancji z wymagania-mi klasy CR2. Współczynnik odblasku, zmierzony pod kątem obserwacji a = 20' dla kątów oświetlenia b_1 = 5° i 30° oraz b_2 = 0° , powinien być nie mniej-szy niż 80 % wartości podanych odpowiednio w [16] i w tab.2, 3, 4 i 5.	spełnia

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2010
* klasę TDT1 stosuje się dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT3 dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, , klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

W przypadku strefy wiatrowej I przeważającej na obszarze kraju do obliczeń konstrukcyjnych należy przyjmować klasę wytrzymałości na obciążenie siłą naporu wiatru WL2 wg PN-EN 12899-1:2010, co odpowiada obciążeniu siłą naporu wiatru ≥ 0,60 kN m^{-2} . Do badań laboratoryjnych ugięcia znaku zaleca się przyjmować odpowiadające tej klasie po uwzględnieniu współczynników korygujących, obciążenie 68 kg/m^2. Jako wymaganie przyjęto, że chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

2.5.2. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgięć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych; badania w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody należy wykonywać zgodnie z PN-ISO 7253:2000,
- odwrotną stronę tarczy, jeżeli jest wykorzystywana do umieszczenia znaku dla jadących z przeciwnego kierunku, także należy zabezpieczyć powłoką lakierniczą w kolorze szarym.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni > 1 m^2 powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

2.5.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.5.3.1. Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm tolerancja ± 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm tolerancja ±0,10 mm.

2.5.3.2. Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o dopuszczalna tolerancja powinna wynosić od 40 µm do 80 µm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808.

2.5.3.3. Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od płaskości nie mogą wynieść więcej niż 0,5%. Sprawdzenie można wykonać z użyciem poziomnicy i szczelinomierza.

2.5.3.4. Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m^2 podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 (Dz. U. nr 220, poz. 2181) należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m^2 podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [19] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

2.6. Znaki odblaskowe

2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej .

Lico znaku należy wykonać z samoprzylepnej folii odblaskowej **- typ zgodnie z dokumentacją projektową**, o jakości potwierdzonej uzyskanymi certyfikatami. Do wykonywania piktogramów i znaków alfanumerycznych na licach znaków wszystkich kategorii dopuszcza się stosowanie folii nieodblaskowej czarnej.

Do nanoszenia na lico znaku barw innych niż biała, mogą być stosowane:

- odblaskowa folia kulkowa,
- transparentna folia ploterowa ECF,
- nieodblaskowa folia barwy czarnej,
- transparentny druk sitowy,
- transparentny druk cyfrowy.

Widoczność w dzień i w nocy znaków drogowych zależy od właściwości kolorymetrycznych i fotometrycznych folii zastosowanej na lico znaku. Stosowane są w tym celu folie odblaskowe wykonane w technologii kulkowej i pryzmatycznej oraz nieodblaskowa folia barwy czarnej.

Tablica 2. Minimalne wartości współczynnika odblasku R_A folii pryzmatycznej typu 2P

Geometria pomiarów		Współczynnik odblasku R_A [cd lx^{-1} m^{-2}]					
α[°]	β1[°] (β2=0°)	Folia biała	Folia żółta	Folia czerwona	Folia pomarań-czowa	Folia niebieska	Folia zielona
0,33	+5° +20° +30° +40°	300 240 165 30	195 155 110 20	60 48 33 6	150 120 83 15	19 16 11 2	30 24 17 3
1,0	+5° +20°+30° +40°	35 30 20 3,5	23 20 13 2	7 6 4 1	18 15 10 2	2,5 2 1,5 #	3,5 3 2 #

1,5	+5° +20° +30° +40°	15 13 9 1,5	10 8 6 1	3 2,5 2 #	7,5 6,5 4,5 1	1 #- # #	1,5 # #
# oznacza wartość większą niż zero, ale nieistotną lub nie mającą zastosowania.							

Tablica 3. Minimalne wartości współczynnika odblasku R_A folii pryzmatycznej typu 3P

Geometria pomiarów		Współczynnik odblasku R_A [cd lx^{-1} m^{-2}]					
Kąt obserwacji a[°]	Kąt oświetlenia β [°]	Folia biała	Folia żółta	Folia czerwo-na	Folia pomarańczowa	Folia niebies-ka	Folia zielo-na
0,1	5	850	550	170	425	55	85
0,2	5	625	400	125	310	40	60
0,33	5	425	275	85	210	28	40
0,1	15	600	390	120	300	40	60
0,2	15	450	290	90	225	30	45
0,33	15	300	195	60	150	20	30
0,1	30	425	275	85	210	28	40
0,2	30	325	210	65	160	20	30
0,33	30	225	145	45	110	15	20
0,1	40	275	175	55	135	18	25
0,2	40	200	130	40	100	13	20
0,33	40	150	95	30	75	10	15

Klasyfikacja folii odblaskowych przedstawiona została w tabeli 4.

Tabela 4. Klasyfikacja folii odblaskowych

Typ folii	Rodzaj folii	Współczynnik odblasku, gdy α=20'; β_1=+5° β_2=0° folii białej [cd lx^{-1} m^{-2}]	Współczynnik odblasku, gdy α=20'; β_1=+30° β_2=0° folii białej [cd lx^{-1} m^{-2}]
1	kulkowa	≥ 50	≥ 24
1P	pryzmatyczna	≥ 100	≥ 48
2	kulkowa	≥ 180	≥ 100
2P	pryzmatyczna	≥ 300	≥ 165
3P	pryzmatyczna	≥ 425	≥ 225
		Współczynnik odblasku folii żółtozielonej [cd lx^{-1} m^{-2}]	Współczynnik odblasku folii żółtozielonej [cd lx^{-1} m^{-2}]
3PF	pryzmatyczna fluorescencyjna	≥ 270	≥ 140

Ponadto należy wziąć pod uwagę następujące zalecenia:
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii typu 2 i pryzmatycznej pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej lub krajowej oceny technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia.

Minimalna początkowa wartość współczynnika odblasku R_A ($cd \cdot lx^{-1}m^{-2}$) znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54.2, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odblasku R_A dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70% wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2.

2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej przez porównanie ze wzorcem.

2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ± 1,5 mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 × 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 × 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm^2 każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm^2 każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 × 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 × 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

2.6.4. Zasady doboru typu folii na lica znaków

W zależności od usytuowania znaku drogowego i rodzaju drogi zaleca się stosowanie odpowiedniego rodzaju folii odblaskowej zapewniającej dobrą widoczność znaku w nocy zgodnie z tablicą 5.

Tablica 5. Typy foli odblaskowych stosowane na drogach publicznych w zależności od rodzaju i usytuowania znaku drogowego

Rodzaj znaku*	Usytuowanie znaku	Warunki otoczenia znaku
		Otoczenie jasno oświetlone
		drogi miejskie
Wszystkie znaki z wyjątkiem n.w.	Z boku jezdni	2P, 3P
	Nad jezdnią	3P
A-7, B-2, B-20, B-25	Z boku jezdni	2P
Znaki nakazu	Z boku jezdni	2P,3P
Roboty na drodze	Z boku jezdni	2P
Strefy powol-nego ruchu	Z boku jezdni	1

Dopuszcza się, w miejscach podwyższonego niebezpieczeństwa, wykonywania lic znaków D-6, D-6a, D-6b, D-6c, tabliczki T-27, tablicy U-3a i U-3b na tle folii pryzmatycznej odblaskowo – fluorescencyjnej żółto-zielonej typu 3PF.

Tablica 6. Minimalne wartości współczynnika odblasku R_A folii pryzmatycznej fluorescencyjnej typu 3PF

Kąt obserwacji α[°]	Kąt oświetlenia β_1[°] (β_2=0°)	Barwa lica znaku
		fluorescencyjna żółto-zielona
0,2	5	375
0,33	5	270
1,0	5	70
0,2	30	200
0,33	30	140
1,0	30	43
0,2	40	36
0,33	40	24
1,0	40	9

2.7. Znaki podświetlane

2.7.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków podświetlanych

Znaki podświetlane są wykonywane w formie szczelnej obudowy, z umieszczonym w jej wnętrzu źródłem światła. Lico znaku stanowi transparentna powłoka, na którą naniesiony jest symbol znaku. Przy stosowaniu znaków podświetlanych obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania urządzeń elektrycznych, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych (oprawy oświetleniowe) np. w PN-EN 60598-2-2:2012. Znaki podświetlane wykonuje się jako znaki odblaskowe. Znaki podświetlane mogą być wykonane jako nieodblaskowe, ustawiane wyłącznie w obszarze zabudowanym, z ulicznym oświetleniem.

Znaki podświetlane charakteryzują następujące parametry:

- chromatyczność i współczynnik luminancji,
- średnia luminacja,
- kontrast luminancji,
- równomierność luminancji.

Chromatyczność (współrzędne chromatyczności) oraz współczynnik luminancji β powinny być zgodne z wartościami podanymi w tabeli 18 normy PN-EN 12899-1:2010 .

Badania znaków podświetlanych należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12899-1:2010. Wartości średniej luminancji powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 7.

Tablica 7. Średnia luminancja L [cd m^{-2}] znaków podświetlanych

Barwa	Klasa L1	Klasa L2	Klasa L3	Klasa LS
Biała	$40 \le L < 150$	$150 \le L < 300$	$300 \le L < 900$	$10 \le L < 40$
Żółta	$30 \le L < 100$	$100 \le L < 300$	$300 \le L < 900$	$7.5 \le L < 30$
Czerwona	$6 \le L < 20$	$20 \le L < 50$	$50 \le L < 110$	$1.5 \le L < 6$
Niebieska	$4 \le L < 10$	$10 \le L < 40$	$40 \le L < 80$	$1 \le L < 4$
Zielona	$8 \le L < 20$	$20 \le L < 70$	$70 \le L < 180$	$2 \le L < 8$
Ciemnozielona	$4 \le L < 10$	$10 \le L < 40$	$40 \le L < 80$	$1 \le L < 4$
Brązowa	$4 \le L < 10$	$10 \le L < 40$	$40 \le L < 80$	$1 \le L < 4$

Klasa LS może być używana jeśli zastosowano materiał elektroluminescencyjny i jest zalecana jedynie wtedy, gdy materiał powierzchni czołowej znaku jest odblaskowy i półprzezroczysty.

Kontrast luminancji znaków podświetlanych „K”, wyznaczony przez stosunek luminancji barwy kontrastowej do luminancji barwy, powinien spełniać wymaganie: $5 \le K \le 15$.

Równomierność luminancji, będąca wynikiem stosunku najniższego poziomu do najwyższego poziomu zmierzonego na dowolnej części barwy tła znaku, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 8. Należy spełnić wymaganie co najmniej klasy U2.

Tablica 8. Równomierność luminancji

Klasa	Maksymalny stosunek

U1	1/10
U2	1/6
U3	1/3

Oprawy znaków podświetlanych powinny być skonstruowane tak, aby zapewnić przenoszenie wszystkich stałych i zmiennych sił na mocowania oraz konstrukcje mocujące. Ściany oprawy powinny być skonstruowane tak, aby spełniać wymagania statyczne. Konstrukcja powinna zapewniać, że woda deszczowa nie będzie spływała po oprawie na powierzchnię czołową znaku. Budowa kasetowa znaku podświetlanego powinna zapewniać układom elektrycznym znajdującym się w jej wnętrzu pierwszą ochronę przed czynnikami środowiska zewnętrznego, natomiast stopień ochrony układu elektrycznego ze źródłami światła powinien spełniać parametry określone dla IP65 (PN-EN 60529:2003)

Znak drogowy podświetlany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na naklejce oraz oznaczenie oprawy:

a) napięcia znamionowego zasilania,
b) rodzaju prądu,
c) liczby typu i mocy znamionowej źródeł światła,
d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak,
e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

2.8. Materiały do montażu znaków

Wszystkie uchwyty montażowe (np. uchwyty uniwersalne, obejmy do mocowania za krawędź) przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków także śruby, listwy, nakrętki itp. powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza. Dopuszcza się także stosowanie certyfikowanych uchwytów plastikowych i taśm montażowych wykonanych ze stali nierdzewnych.

W przypadku stosowania uchwytu uniwersalnego należy wyposażyć się w dodatkowe podkładki w kształcie miseczki, utrudniające demontaż znaku przez osoby niepowołane oraz specjalny klucz służący do przykręcania lub odkręcania nakrętek. Uchwyt uniwersalny umożliwia montaż na słupkach o średnicy od 50 cm do 76 cm. Jest on przykręcany śrubami do profilu montażowego umieszczonego na rewersie tarczy lub do zagiętej krawędzi znaku z otworami. Uchwyt stalowy mocujący za krawędź znaku dzięki dodatkowej stalowej belce umożliwia montaż bez konieczności robienia otworu w krawędzi znaku.

System mocowania przy użyciu taśmy stalowej, umożliwia mocowanie znaków na słupkach o dowolnej średnicy i konstrukcjach różnych rozmiarów z zastosowaniem przyrządu do napinania taśmy i zapinki łączącej końce taśmy.

2.9. Przechowywanie i składowanie materiałów

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane na regałach w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt użyty do ustawienia znaków pionowych powinien odpowiadać warunkom przedstawionym w punkcie 3 STWIORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wiertnicy do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- młota pneumatycznego,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.
- sprzętu pomocniczego, jak np. drabiny, łopaty, poziomnice,
- zagęszczarki do gruntu,
- urządzeń bezpieczeństwa ruchu do oznakowania i zabezpieczenia robót,
- niwelatora, jeśli jest potrzebny,
- sprzętu dodatkowego zaleconego przez STWIORB.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w punkcie 4. STWIORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały do wykonania oznakowania pionowego mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Znaki drogowe i poszczególne ich części należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, chroniąc przed uszkodzeniem mechanicznym, tak aby nie ulegały przemieszczaniu. Szczególnie starannie należy zabezpieczyć powierzchnie lic tarcz znaków przed uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni,
- wysokość zamocowania znaku.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. - Załącznik 1.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary

wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

5.4. Wykonanie fundamentów

Prefabrykaty betonowe: dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. klińcem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego: wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkopowierzchniowych (znaki kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro" lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998.

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB lub wskazaniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością ± 2 cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zaizolować np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości po 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

Poziom górnej powierzchni fundamentu: przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

5.5. Konstrukcje wsporcze

5.5.1. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkopowierzchniowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i STWIORB.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchylenie od pionu, nie więcej niż $\pm$ 1%,
- odchylenie w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż $\pm$ 2 cm,
- odchylenie w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż $\pm$ 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r.,
- odchylenie poziome tarczy znaku na odcinku prostym drogi 5° w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w prawo 0-5° w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w lewo 5° – 10° w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome od dopuszczalnego kąta pomiędzy powierzchnią tarczy znaku a osią jezdni, nie więcej niż 1°.

5.5.2. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m^2, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub konstrukcją wsporczą bezpieczną, zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB lub wskazaniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, STWIORB lub Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innym rodzaju uszkodzenia znaku.

5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

5.5.5. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

5.5.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem

CE lub znakiem budowlanym, krajową deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, aprobatę techniczną ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp.)
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do akceptacji pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej i STWIORB.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro". Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

6.3.2. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Szczególnie należy zwrócić uwagę na rodzaj zastosowanej folii odblaskowej i grubość blachy.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 11.

Tablica 11. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni i rodzaju materiału	Od 1% do 2% wyrobów wybranych losowo z każdej dostarczonej partii wyrobów	Powierzchnię zbadać organoleptycznie i stosując dostępne narzędzia (np. liniały, suwmiarki, mikrometry, grubościomierze itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymagania-mi punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów i wybranych właściwości		Przeprowadzić sprawdzianami lub przyrządami pomiarowymi (np. liniałami, przymiarami, reflektometrem, kolorymetrem, itp.)	

Sprawdzenie własności odblaskowych i kolorymetrycznych (współczynnika luminancji i współrzędnych chromatyczności) zaleca się przeprowadzić na licach tarcz znaków przed zamontowaniem na konstrukcjach wsporczych.

W przypadkach budzących wątpliwości należy zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

6.3.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:
- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4,
- zgodność rodzaju i grubości blachy z STWIORB

- grubość warstwy cynku na słupkach i blasze stalowej,
- grubość warstwy lakieru na rewersie tarczy znaku.

6.3.4. Kontrola przed odbiorem końcowym

Do odbioru końcowego robót należy:

- sprawdzić zgodność wykonania zlecenia z podpisaną umową i STWIORB,
- dokonać objazdu nocnego i ocenić odblaskowość wykonanego oznakowania,
- jeśli są wątpliwości wykonać własnym sprzętem lub zlecić wykonanie badań odblaskowości.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 12899-1:2010	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
2.	PN-EN 12767:2008	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych - Wymagania i metody badań
3.	PN-EN 1992-1-1: 2008/NA:2016-11	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
4.	PN-EN 206+A1:2016-12	Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
5.	PN-EN 1993-1-8: 2006/NA:2011	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów
6.	PN-EN 10255+A1:2009	Rury ze stali niskostopowych do spawania i gwintowana – Warunki techniczne dostawy
7	PN-EN 10346:2009	Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły - Warunki techniczne dostawy
8.	PN-EN 485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
9.	PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymaganie i metody badań
10.	PN-EN 10240:2001	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych - Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
11.	PN ISO 7253:2000	Wyroby lakierowe – Oznaczenie odporności powłok na działanie mgły solnej
12.	PN-EN ISO 2808: 2008+A2:2014-07	Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
13.	PN-EN 60598-2-2:2012	Oprawy oświetleniowe – Część 2-2:Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowane
14.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
15.	PN-EN 60598-1:	Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne

	2015-04	i badania
16.	PN-HD 60364-1: 2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
17.	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
18	PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe – Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - Wymagania

10.2. Inne dokumenty

19. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 12 października 2002 r. w sprawie znaków i symboli drogowych (Dz. U. nr 170, poz. 1393)
21. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz.1966),
23. Pryzmatyczne folie odblaskowe (Microprismatic retro-reflective sheetings), EAD 120001-00-0106, EOTA, 2015
24. Ustawa o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.)
25. Ustawa o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 542 i 1228)
26. RAL Control Chart, Niemiecki Instytut Jakości i Oznaczeń RAL „Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.“, www.ralcolor.com
27. CIE No. 54 (TC-2.3) Retroreflection - Definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odblasku - definicja i pomiary). Bureau Central, Paris, 1982
28. Aktywne Pionowe Znaki Drogowe i Urządzenia Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Zalecenia nr Z/2010-03-024, Zeszyt 80, seria I, IBDiM, 2010
29. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz.1332)
30. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1579)
31. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1968).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.07.05.01
BARIERY OCHRONNE STALOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem barier ochronnych stalowych w ramach zadania.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem robót polegających na ustawieniu stalowych barier ochronnych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Bariera ochronna

Urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazduz drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

1.4.2. Bariera ochronna stalowa

Drogowa bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana kształtowników stalowych, w tym z profilowanej taśmy stalowej o przekroju A lub B lub innych kształtowników stalowych.

1.4.3. Bariera stała

Bariera ochronna, której posadowienie/zakotwienie słupka ma charakter stały – bez możliwości demontażu iponownego montażu. Dotyczy to barier drogowych posadowionych w gruncie jak również barier mostowych zakotwionych do konstrukcji obiektu inżynieryjnego.

1.4.4. Bariera jednostronna

Bariera ochronna, której prowadnica jest umieszczona po jednej stronie słupka. Stosowana jest z zasady jako bariera skrajna na zewnętrznej krawędzi jezdni lub na jednej lub obu krawędziach pasa dzielącego.

1.4.5. Bariera skrajna

Bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania pojazdu z drogi lub ograniczająca je.

1.4.6. Bariera dzieląca

Bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub na bocznym pasie dzielącym dróg równolegle do siebie przebiegających, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą, równoległąlub ukośną jezdnię

1.4.7. Poziom powstrzymywania pojazdu „H" lub „N"

Zdolność bariery ochronnej do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu, określona na podstawie poligonowych badań zderzeniowych zgodnych z normą zharmonizowaną PN-EN 1317-1 i PN-EN 1317-2.

1.4.8. Szerokość pracująca bariery „W"

Jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu pojazdu

przed zderzeniem a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiejkolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odkształcenia poprzecznego bariery.

1.4.9. Ugięcie dynamiczne „D”

Jest to maksymalne boczne dynamiczne przemieszczenie bocznej powierzchni czołowej systemu powstrzymującego (lica prowadnicy) od strony najechania pojazdu.

1.4.10. Współczynnik intensywności zderzenia

Jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie systemu powstrzymującego (bariery) na osoby znajdujące

się w pojeździe. Określany jest przy użyciu wskaźników ASI (wskaźnik intensywności przyspieszenia) orazTHiV (teoretyczna prędkość głowy podczas zderzenia).

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe

Są zgodne z zamieszczonymi w STIORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-00.00.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-00.00.00.

2.2. Materiały do wykonania barier ochronnych stalowych

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

W przypadku drogowych barier stalowych jako materiały stosowane na budowie rozumiane są kompletne zestawy barier ochronnych z prowadnicą metalową z taśmy stalowej zastosowanych zgodnie z zatwierdzonym projektem stałej organizacji ruchu w części dotyczącej drogowych barier ochronnych.

Sposób usytuowania bariery i osadzenia jej słupków w podłożu oraz jej podstawowe wymiary i wymiary wszystkich jej elementów muszą być w całości zgodne z dokumentacją projektową producenta wykorzystaną w badaniach zderzeniowych zgodnych z normą PN-EN 1317-1,2.

2.3. Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych

Drogowa bariera ochronna jako wyrób budowlany może być wykorzystywany w wykonywaniu robót budowlanych tylko wtedy jeżeli jest oznakowany znakiem CE lub/i znakiem budowlanym „B” oraz producent wydał Deklarację Właściwości Użytkowych na ten wyrób lub na partię wyrobu.

Dopuszczone jest stosowanie tylko i wyłącznie tych konstrukcji, typów i odmian drogowych barier ochronnych, które uzyskały pozytywne wyniki w poligonowych badaniach zderzeniowych, przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami odpowiednich części PN-EN 1317.

Dla każdego typu i odmiany bariery ochronnej dostawca jest obowiązany przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych, certyfikat zgodności znaku B lub/i CE, dokumentację techniczną zgodną zdokumentacją konstrukcyjną bariery poddanej z wynikiem pozytywnym odpowiednim poligonowym badaniom zderzeniowym oraz właściwą dla niej instrukcję

montażową. Jest on również zobowiązany do przedstawienia wszelkich danych wynikających z zapisów o certyfikacji wyrobów budowlanych i ich znakowania Dz. U. 198 poz. 2041 z 2004 r.
Przy wyborze bariery ochronnej przez należy zwrócić uwagę, że najmniejsza zastosowana długość odcinka barier ochronnych na drodze nie może być mniejsza od długości odcinka barier, które muszą być poddane odpowiednim poligonowym badaniom zderzeniowym wg PN-EN 1317.

2.4. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

Kształt i wymiary wszystkich elementów bariery w tym prowadnicy i słupków, jak również sposób ich połączenie ze sobą oraz sposób osadzenia słupków w gruncie lub obiektach inżynierskich muszą być w pełni zgodne z analogicznymi elementami bariery poddanej z wynikiem pozytywnym poligonowym badaniom zderzeniowym zgodnym z wymaganiami PN-EN 1317.

2.4.1. Prowadnica

Kształt i wymiary metalowej prowadnicy bariery oraz sposób jej/ich połączenia z wysięgnikami, przekładkami lub wspornikami lub/i słupkami muszą być w pełni zgodne z analogicznymi elementami bariery poddanej z wynikiem pozytywnym poligonowym badaniom zderzeniowym zgodnym z wymaganiami PN-EN 1317 - zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną, przedstawiona do certyfikacji wyrobu budowlanego.
Nie dopuszcza się stosowania prowadnic bariery spawanych poprzecznie niż jest to przedstawione w dokumentacji technicznej producenta.

2.4.2. Słupki

Kształt, przekrój i wymiary słupków bariery oraz sposób osadzenia słupków w gruncie (bezpośrednio lub np. w tulejach) muszą być w pełni zgodne z analogicznymi elementami bariery poddanej z wynikiem pozytywnym poligonowym badaniom zderzeniowym zgodnym z wymaganiami PN-EN 1317.
Rozstaw słupków (odległość między słupkami) musi być ścisłe zgodny z rozwiązaniem konstrukcyjnym danego typu i odmiany barier ochronnych, poddanych z wynikiem pozytywnym odpowiednim poligonowym badaniom zderzeniowym. Podobnie sposób posadowienia lub osadzenia słupków bariery (zakotwienie słupków - bezpośrednio w gruncie lub w tulejach – dla odcinków rozbieralnych) musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem zastosowanym podczas odpowiednich poligonowych badań zderzeniowych.
Zarówno na odcinkach prostych, jak i na łukach drogi rozstaw słupków bariery odległość między słupkami) mierzony jest w linii prowadnicy, a dokładniej, w linii otworów do mocowania prowadnicy bariery do słupków.
Na łukach drogi odległość między słupkami bariery (rozstaw słupków) należy mierzyć nie wzdłuż linii słupków, a wzdłuż prowadnicy bariery.

2.4.3. Wysięgniki, przekładki, wsporniki

Konstrukcja, wymiary i materiał wysięgników, przekładek i wsporników, podobnie jak i innych zespołów i części składowych barier, muszą być identyczne jak zastosowane w danym typie i odmianie bariery podczas przeprowadzonych z wynikiem pozytywnym poligonowych badań zderzeniowych i zgodne z przedstawioną w postępowaniu przetargowym dokumentacją konstrukcyjną.

2.4.4. Elementy złączne

Rodzaj, wymiary i właściwości wytrzymałościowe elementów złącznych muszą być identyczne, jak zastosowane w danym typie i odmianie bariery podczas poligonowych badań zderzeniowych oraz zgodne z przedstawioną w postępowaniu przetargowym dokumentacją konstrukcyjną.

2.4.5. Odcinki przejściowe bariery

Odcinki bariery o różnej konstrukcji lub/i o różnej podatności powinny być połączone odpowiednimi odcinkami przejściowymi o długości 12 m. Dotyczy to w szczególności połączenia barier stalowych na dojazdach do obiektów mostowych z barierami na tych obiektach.

Przy doborze odcinków przejściowych barier ochronnych należy nie tylko dobrać dla nich odpowiednie parametry wynikające z opisu parametrów techniczno-kolizyjnych, ale należy dobrać odpowiednie systemy gwarantujące połączenia dwóch różnych konstrukcji barier. Zastosowane odcinki przejściowe barier ochronnych Wykonawca każdorazowo przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

2.4.6. Odcinki początkowe i końcowe bariery

Odcinki początkowe i końcowe barier dostarcza wykonawca bariery. Konstrukcja tych odcinków musi być zgodna, a ich długość nie może być mniejsza, niż w rozwiązaniach poddanych z wynikiem pozytywnym odpowiednim poligonowym badaniom zderzeniowym przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami EN 1317 i analogicznie PN-EN 1317. Odcinki początkowe / końcowe stanowią integralną część odcinków początkowych barier ochronnych wynikającą z zastosowania w testach zderzeniowych.

Odcinki te muszą być odcinkami bariery nachylonymi do powierzchni korony drogi na odpowiedniej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi całą szerokością prowadnicy poniżej poziomu gruntu.

Czoło zakotwionej prowadnicy powinno kończyć się łącznikiem końcowym zaokrąglonym. Na odcinkach początkowych i końcowych bariery sposób osadzenia słupków oraz rozstaw słupków (odległość między słupkami) musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem zastosowanym podczas poligonowych badań zderzeniowych, przeprowadzonych podczas odpowiednich poligonowych badań zderzeniowych.

2.4.7. Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Wszystkie elementy stalowe barier ochronnych, w tym prowadnice, słupki, wysięgniki lub przekładki , jak również wszystkie elementy łączące (śruby, nakrętki, kliny, podkładki itp.) muszą być zabezpieczone przeciwkorozyjnym cynkowaniem ogniowym spełniającym wymagania PN-EN ISO 1461 w zakresie grubości warstwy powłoki cynkowej.

Żaden z elementów bariery, w tym prowadnice i słupki, nie może być przecinany, gięty, doginany lub spawany w sposób, powodujący naruszenie lub uszkodzenie ochronnej powłoki cynkowej.

Wyjątkowo, w przypadku wystąpienia takiego uszkodzenia przy równoczesnej niemożności zastąpienia uszkodzonego elementu - elementem nowym, dopuszcza się lokalnie zabezpieczenie uszkodzonej powierzchni odpowiednimi chemicznymi powłokami przeciwkorozyjnymi.

2.5. Elementy odblaskowe

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe o barwie:

a. czerwonej – po prawej stronie jezdni
b. białej – po lewej stronie jezdni.

2.6. Materiały do wykonania elementów betonowych

Mieszanka betonowa o klasy C16/20 powinna spełniać wymagania PN-EN 206-1.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do wykonania barier

Przy ustawianiu barier należy używać następującego sprzętu:

- odpowiednich narzędzi (wiertnic) do wykonywania otworów pod słupki oraz posadowienia tulei słupka na długości odcinka podstawowego bariery rozbieralnej oraz do wykonania otworów dla posadowienia prefabrykatów betonowych mocujących tuleję słupka lub wykonania otworu pod fundament wykonywany na mokro,
- wibratorów do zagęszczania gruntu,
- urządzeń wbijających lub wibromłotów do pogrążania słupków w grunt,
- narzędzi do montażu segmentów prowadnic nierozbieralnych barier,
- betoniarka do produkcji betonu,
- wibratory wgłębne do zagęszczania betonu,
- sprzęt ręczny do wykonania otworów pod fundamenty słupków.

Dopuszcza się stosowanie innego sprzętu zgodnie z wymaganiami producenta bariery.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne" .

4.2. Transport elementów barier stalowych

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta. Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszaniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wyznaczyć trasę bariery
- wyznaczyć lokalizację barier dla odcinków podstawowych zgodnie z dokumentacją projektową,
- wyznaczyć położenie słupków, uwzględniając fakt, iż odległości między słupkami wyznacza się wgpołożenia otworów do zamocowania prowadnicy bariery do słupków,
- określić miejsca posadowienia zakotwień systemów (słupek) dla odcinków podstawowych,
- wyznaczyć miejsca kolizji słupków bariery z infrastrukturą podziemną,
- określić wysokość słupków dla uzyskania odpowiedniej wysokości prowadnicy bariery
- przeprowadzić kontrolę wykonania powyższych prac.

5.3. Ogólne wymagania dotyczące montażu barier ochronnych stalowych

Montaż barier ochronnych stalowych na drodze i obiektach drogowych musi być dokonywany ściśle według odpowiedniej instrukcji montażowej, dostarczonej przez producenta lub dostawcę barier.

Instrukcja montażu musi być dostarczona przez dostawcę barier przed rozpoczęciem prac związanych z ichzabudową na drodze i zatwierdzona przez Inżyniera.

Jeżeli wykonawca zabudowy barier nie jest dostawcą - dostawcy barier przysługuje niezależne prawo sprawdzenia prawidłowości montażu barier zgodnie z dostarczoną instrukcją.

Sposób montażu barier zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżynierowi.

Zastosowany sposób montażu elementów bariery musi zapewnić równą i płynną linię prowadnicy bariery w planie i profilu. Dopuszczalną odchyłką linii bariery w planie i profilu określa producent bariery.

Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek spawań, otworów lub cięć naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Podczas montażu należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne Dokumentacją Projektową i zaleceniami producenta bariery: odcinków początkowych i końcowych bariery, odcinków przejściowych pomiędzy odcinkami barier różnego typu lub/i odmiany oraz ustalenie zgodnego z projektem położenia prowadnicy bariery ochronnej, w tym jej wysokości i odległości od krawędzi pasa ruchu.

5.4. Montaż drogowych barier ochronnych stalowych

Sposób montażu drogowych barier ochronnych stalowych oraz przewidywany w tym celu sprzęt techniczny powinien zaproponować Wykonawca i przedstawić do akceptacji Inżynierowi Budowy.

Przy montażu bariery należy zachować wykazane w dokumentacji konstrukcyjnej dopuszczalne odchyłki kształtu i odchyłki ustawienia. Należy w szczególności zastosować środki, umożliwiające uzyskanie równej i płynnej linii prowadnicy bariery w planie i poziomie – tworząc jednolity jej ciąg.

Odcinki początkowe i końcowe muszą być odcinkami barier nachylonymi do powierzchni korony drogi na zaprojektowanej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi poniżej poziomu gruntu. Zaprojektowaneodcinki początkowe i końcowe barier należy wykonać w odgięciu w planie, wartość skosu w planie to 1:20.

Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów, cięć lub spawań naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

5.5. Montaż elementów odblaskowych

Na barierze ochronnej stalowej - podobnie jak w przypadku innych rodzajów i konstrukcji drogowych barierochronnych - umieszcza się elementy odblaskowe o barwie:

a) czerwone – po prawej stronie jezdni,

b) białe – po lewej stronie jezdni.

Elementy odblaskowe powinny być umieszczone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach, lecz nie rzadziej niż co 50 m na odcinkach prostych i łukach o promieniu > 1500 m. Dodatkowo powinny być umieszczone na początku i końcu bariery.
Elementy odblaskowe należy montować w istniejących otworach w prowadnicy, uwzględniając zalecenia producenta.

5.6. Tolerancje montażu barier

Dopuszczalne odchyłki wysokości barier ochronnych powinny być zgodne z instrukcjami montażowymi producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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 właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania Robót należy zbadać:

- zgodność wykonania bariery ochronnej z Dokumentacją Projektową,
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek, wymiarów(informacja) producenta barier,
- prawidłowość montażu bariery ochronnej,
- poprawność umieszczenia elementów odblaskowych.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2910 r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. Ustaw Nr 65 z 2010 r, poz. 411 z późn. zmianami)
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r, poz. 430, z późn. zmianami)
3. 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 z 2000 r, poz. 73, z późn. zmianami)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 kwietnia 2010 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 65 poz. 407),
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 kwietnia 2010 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 65 poz. 408),
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2010 r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i ich usytuowania (Dz. U. Nr 65 poz. 411).
7. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych stanowiące załącznik doZarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04.2010 r.

10.1. Normy

PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementówpowszechnego użytku
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12767:2003	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
PN-EN 1317-1:2010	Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metodbadań
PN-EN 1317-2:2010	Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęciabadań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
PN-EN 1317-3:2003	Systemy ograniczające drogę. Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęciabadań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych
PN-EN 1317-5:2012	Systemy ograniczające drogę. Część 5: Kryterium trwałości i ocena zgodnościdla systemów ograniczających drogę
PN-EN 13369:2013	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
PN-ISO 6935-1:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
PN-ISO 6935-2:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową --Wymagania i metody badań.
PN-EN ISO 14713-2:2010	Powłoki cynkowe - Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony

przed korozjąkonstrukcji ze stopów żelaza - Część 2: Cynkowanie zanurzeniow

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.07.06.02 URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i ustawieniem urządzeń zabezpieczających ruch pieszych w związku z zamierzeniem budowlanym.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z urządzeniami zabezpieczającymi ruch pieszych zgodnie z Dokumentacją Projektową.
Zakres rzeczowy obejmuje:

- ustawienie balustrady U-11a, ogrodzeń U-12a
- ażurowe wygrodzenia peronowe

1.4. Określenia podstawowe

Balustrada – element zabezpieczający przed upadkiem z wysokości, jeśli powierzchnia po której odbywa się ruch pieszy lub rowerzystów, położona jest powyżej 0,5m od poziomu terenu. Składa się z poręczy, słupków i wyłącznie elementów pionowych (szczeblin) o rozstawie nie większym niż 0,14m.

Słupek drogowy - blokujący stosuje się w celu niedopuszczenia do wjeżdżania pojazdów na chodniki lub ciągi piesze albo rowerowe.

Pozostałe określenia podstawowe - zgodnie z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWIORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, sposobów ich pozyskiwania, transportu i składowania podano w STWIORB D 00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w Projekcie Organizacji Ruchu.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu urządzeń zabezpieczających ruch pieszych, objętych niniejszą STWIORB, są:

- słupki metalowe i elementy połączeniowe,
- beton i jego składniki,
- materiały do malowania i renowacji powłok malarskich,

- segmenty.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.
Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera, jeżeli wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.
Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

2.3. Elementy słupków/balustrady i elementy połączeniowe

2.3.1 Najważniejsze charakterystyki słupków/balustrady/ogrodzenia

Słupki/Balustrady metalowe wykonane są z kształtowników stalowych zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.
Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzizn, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

2.3.2 Wymagania dla elementów połączeniowych do mocowania elementów słupków/balustrady/ogrodzenia

Wszystkie drobne metalowe elementy połączeniowe przewidziane do mocowania między sobą słupków/balustrady jak: śruby, nakrętki, itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Własności mechaniczne elementów połączeniowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-82054, PN-M-82054-03 lub innej normy uzgodnionej. Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala, od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

2.4. Beton i jego składniki

Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyleń w betonowanej konstrukcji.
Klasa betonu – C 16/20. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.
Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy, co najmniej „32,5”, odpowiadającym wymaganiom PN-EN-197-1. Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z postanowieniami BN-88/B-6731-08.
Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywa łamanego i otoczaków) powinno odpowiadać wymaganiom

PN-EN 12620.
Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.
Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewidują to Dokumentacja Projektowa, STWIORB lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-EN 934-2. Domieszki powinny odpowiadać PN-EN 934-2.
Pręty zbrojenia mogą być stosowane, jeśli przewiduje to Dokumentacja Projektowa lub STWIORB. Pręty zbrojenia powinny odpowiadać PN-B-06251. Właściwości mechaniczne stali używanej do zbrojenia betonu powinny odpowiadać PN-B-03264.

2.5. Materiały do zabezpieczenia antykorozyjnego

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076-02 Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 1.
Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf wg PN-H-82200.

Tablica 1. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie korozji atmosferycznej wg BN-89/1076-02.

Agresywność korozyjna atmosfery wg PN-H-04651	Minimalna grubość powłoki, µm, przy wymaganej trwałości w latach
Umiarkowana	60

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.
Dodatkowo wygrodzenia należy pomalować zestawem malarskim na powierzchnie ocynkowane.
Minimalna grubość takiego zestawu malarskiego zgodnie z dokumentacja projektową.
Przedłożony przez Wykonawcę dobór zestawu malarskiego oraz zaproponowana kolorystyka podlegają akceptacji przez Inżyniera.
Za zgodą Inżyniera wygrodzenia można pokryć folią odblaskową.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do montażu wygrodzeń chodnikowych

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWIORB, PZJ lub Projekcie Organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.
Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone

do ruchu.
Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym, umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.
Przewiduje się użycie następującego sprzętu:
- szpadli,
- młotków,
- kluczy do montażu elementów barier,
- środków transportu materiałów.

3.3. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie, urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym dowolnego typu, zaakceptowanymi przez Inżyniera. Sprzęt do czyszczenia oraz przedmuchiwania lub odkurzania oczyszczonych powierzchni musi zapewniać strumień odoliwionego i suchego powietrza.

3.4. Sprzęt do malowania

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia. Podane w kartach technicznych typy pistoletów i pomp nie mają charakteru obligatoryjnego i mogą być zastąpione sprzętem, o zbliżonych właściwościach technicznych, dostępnym w kraju. Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnych powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Elementy balustrady mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.
Elementy powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie transportu.
Transport farb i rozcieńczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w PN-89/C-81400.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót

Ogólne warunki dotyczące wykonania robót podano w STWIORB D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji

Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.
Słupki U-12c należy montować z zachowaniem skrajni, w rozstawach od 1,5 do 1,8 m - zalecane 1,7 m. Powyższe odległości należy stosować również w odniesieniu do innych elementów stałych.

5.2. Zasady wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

W zależności od wielkości robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera zakres wykonywanych robót bezpośrednio na placu budowy oraz robót przygotowawczych na zapleczu. Przed wykonywaniem robót należy wytyczyć lokalizację barier zabezpieczających ruch pieszych na podstawie Dokumentacji Projektowej.
Do podstawowych czynności objętych niniejszą STWIORB przy wykonywaniu ww. robót należą:

- wykonanie dołów pod słupki,
- wykonanie fundamentów pod słupki,
- ustawienie słupków,
- zamontowanie elementów z rur.

5.3. Wykonanie dołów pod słupki

Doły pod słupki powinny mieć wymiary 40x40cm i głębokości 1,2 m.

5.4. Ustawienie słupków/balustrady wraz z wykonaniem fundamentów betonowych pod słupki/balustrady

Słupek/balustradę należy wstawić w gotowy wykop i napełnić otwór mieszanką betonową. Do czasu stwardnienia betonu słupek/balustradę należy podeprzeć. Rozwiązaniem alternatywnym jest montaż kotew w fundamencie i mocowanie słupków/balustrad za pomocą śrub zgodnie z wytycznymi producenta.

5.5. Wykonanie wygrodzenia

Słupki/balustrady chroniące ruch pieszych oprócz poręczy i słupków powinny składać się wyłącznie z elementów pionowych (szczeblin) o rozstawie nie większym niż 0,14 m. Dolny poziomy element konstrukcji balustrady łączący szczebliny nie może znajdować się powyżej 0,12 m od poziomu nawierzchni.
Minimalna wysokość balustrady powinna wynosić 1,1 m.

5.6. Zabezpieczenie antykorozyjne metalowych urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Zabezpieczenie poprzez ocynkowanie ogniowe elementów stalowych wygrodzeń zgodnie z pkt 2.5.
Za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót ich zgodność z wymaganiami postawionymi w Dokumentacji Projektowej niniejszych STWIORB odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, ich zgodność z Dokumentacją Projektową i wymaganiami postawionymi w STWiORB jest zobowiązany do wykonywania na własny koszt badań i kontroli robót.
Pomiary, badania i kontrole Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymaganej jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWIORB lub nie poleci tego inaczej Inżynier.
Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość usytuowania, wykonania i zamocowania słupków/poręczy zgodnie z Dokumentacją Projektową.
Należy przeprowadzić wizualną kontrolę stanu ochrony korozyjnej. Całość powierzchni profili powinna być jednolita bez rys, uszkodzeń i odprysków.

6.4. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Ocena materiałów malarskich winna być oparta na Deklaracjach Zgodności Producenta i Aprobatach Technicznych i/lub Krajowej Ocenie Technicznej. Producent jest zobowiązany przedstawić Odbiorcy orzeczenie kontroli o jakości wyrobu, a na życzenie Odbiorcy farb do gruntowania zaświadczenie o wynikach ostatnio przeprowadzonych badań pełnych danego materiału.

6.5. Kontrola w czasie robót

W czasie wykonywania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych należy zbadać:

- zgodność wykonania urządzeń z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów,
- prawidłowość wykonania dołów pod słupki,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki,
- poprawność ustawienia słupków,
- poprawność wykonania wygrodzenia,
- poprawność wykonania powłok antykorozyjnych.

6.6. Roboty nie spełniające wymagań

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWIORB D.00.00.00.

7. Obmiar robót

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. Odbiór Robót

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. Podstawa płatności

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-B-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk.
PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane.
PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe.
PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu.
PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Wymagania podstawowe.
PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy, i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
PN-EN-197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia.

PN-H-97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
PN-H-97052 Ochrona przed korozja. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa domalowania.
PN-M-82054 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-M-82054-03 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe. Właściwości mechaniczne śrub i wkrętów.
BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

10.2. Inne dokumenty

Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.08.00.00 ELEMENTY ULIC

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.08.01.01 KRAWĘŻNIKI I OPORNIKI BETONOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników i oporników betonowych.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem:

- krawężników betonowych i oporników betonowych na ławie betonowej z oporem z betonu i podsypce cementowo-piaskowej gr. 5cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężniki i oporniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające ścieżki rowerowe, ciągi pieszo-rowerowe, nawierzchnie drogowe i torowe.
1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00. „Wymagania ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu krawężników stanowiących obramowanie nawierzchni są:

- krawężniki betonowe,
- oporniki betonowe,
- piasek na podsypkę,
- cement do podsypki,
- woda,
- materiały do wykonywania ławy pod krawężniki.

2.2.2.1 Krawężniki i oporniki betonowe

2.2.2.2. Wymagania ogólne wobec krawężników i oporników

Wymiary krawężników betonowych: wysokość 30 cm; szerokość u podstawy 20 lub 30 cm; na szerokości górnej powierzchni, ścięcie ok. 3 cm (z wyokrągleniem punktu załamania) na wysokości 12 cm od góry.

Wymiary oporników betonowych: wysokość 25 cm; szerokość u podstawy 12 cm.

Materiały stosowane przez Wykonawcę powinny posiadać aprobatę techniczną, akceptację Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego oraz spełniać deklarację producenta.

2.2.2.3. Wymagania techniczne wobec krawężników i oporników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom/opornikom betonowym określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika/opornika betonowego, ustalone w PN-EN 1340

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymaganie		
1.	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów krawężnika (różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm)*	C	Dopuszczalna tolerancja [w %]	Maksymalna dodatnia odchyłka [w mm]	Maksymalna ujemna odchyłka [w mm]
	Długość		± 1	+ 10	- 4
	Powierzchnia		± 3	+ 5	- 3
	Pozostałe części		± 5	+ 10	- 3
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania przy długości pomiarowej*	C	Maksymalna odchyłka [w mm]		
	300 mm		± 1,5		
	400 mm		± 2,0		
	500 mm		± 2,5		
	800 mm		± 4,0		
1.3	Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy krawężników dwuwarstwowych)	C	Minimum 10 mm, mierzona w górnej części		
2.	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Wytrzymałość na zginanie	T	Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie 5,0 MPa		
2.2	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	I	Pomiar wykonany na tarczy		
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			≤ 20 mm	≤ 18 000 mm^3/5 000 mm^2	
2.3	Odporność na poślizg/poślizgnięcie – wartość USRV	I	Krawężniki betonowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że cała ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.		
3.	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)				
3.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzającej - badanie warstwy ścieralnej - badanie warstwy konstrukcyjnej (dotyczy krawężników dwuwarstwowych)	D	Ubytek masy po badaniu [w kg/m^2]		
			Średni	Maksymalny	
			≤ 0,5 kg/m^2 ≤ 1,0 kg/m^2	≤ 1,0 kg/m^2 ≤ 1,5 kg/m^2	
3.2	Nasiąkliwość	B	Wartość średnia dla każdego krawężnika nie większa niż 6,0%		
4	Aspekty wizualne				
4.1	Wygląd	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej		
			Rysy (poza drobnymi przytarciami transportowymi) widoczne „gołym okiem”	Niedopuszczalne	
			Rozwarstwienia w krawężnikach dwuwarstwowych	Niedopuszczalne	
			Uszkodzenia	Niedopuszczalne	

			marglowe lub podobnie wyglądające pochodzące z zanieczyszczeń	
			Naloty wapienne zwane potocznie wykwitami	Dopuszczalne
4.2	Tekstura i zabarwienie	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej	
			Krawężniki o specjalnej teksturze	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii
			Zabarwienie	Zabarwienie
			Tekstura	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii
			Ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia	Dopuszczalne

W przypadku zastosowań krawężników/oporników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników/oporników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340.

Na krawężniki/oporniki producent winien zapewnić minimum 10 letnią gwarancję na właściwości mechaniczne przy typowym zastosowaniu i utrzymaniu.

2.2.2.4. Składowanie krawężników i oporników

Krawężniki, oporniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki, oporniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika/opornika.

2.2.2.5. Materiały na podsypkę

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWIORB nie ustala inaczej, zaleca się stosować podsypkę cementowo-piaskową zawierającą: piasek naturalny spełniający wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113, cement 32,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1 i woda odmiany 1 odpowiadająca wymaganiom PN-88/B-32250.

Składowanie kruszywa, nieprzeznaczonego 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.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

2.2.2.6. Materiały na ławy

Do wykonania ław betonowych pod krawężnik, opornik należy stosować beton, zgodnie z dokumentacją projektową wg PN-EN 206-1.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport krawężników i oporników

Krawężniki i oporniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki/oporniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki/oporniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien odbywać się w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnów lub beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

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 niniejszej STWIORB oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników/oporników,
- wypełnienie spoin,

- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazań Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Przygotowanie podłoża pod ławy

Podłoże pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości profilowania konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego podłoża pod ławą powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.5. Wykonanie ławy

5.5.1. Ława betonowa

Wykonanie ławy powinno być zgodne z BN-64/8845-02. Przewidziano ławy betonowe z oporem.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio na podłożu gruntowym powinien być wyrównywany warstwami.

Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251.

5.6. Ustawianie krawężników/oporników betonowych

5.6.1. Zasady ustawiania krawężników/oporników

Światło krawężnika/opornika powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, uwzględniające obniżenie na przejazdach rowerowych i przejściach dla pieszych.

Zewnętrzna ściana krawężnika betonowego od strony zewnętrznej torowiska powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Zewnętrzna ściana opornika od strony zewnętrznej ścieżki rowerowej lub ciągu pieszo-rowerowego powinna być po ustawieniu opornika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

5.6.2. Ustawienie krawężników/oporników na ławie betonowej

Ustawienie krawężników/oporników na ławie betonowej z oporem, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej.

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 istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Badania krawężników/oporników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

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

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników/ oporników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników/ oporników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkcie 2.

6.2.2 Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników/oporników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w punkcie 2.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża pod ławę

Należy sprawdzać zakres wyprofilowanego podłoża oraz jego zagęszczenie.

Tolerancja dla szerokości profilowania wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z punktem 5.2.

6.3.2.Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową. Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy.

b) wymiary ław.
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde
100 m długości ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  – dla wysokości ± 10% wysokości projektowanej,
  – dla szerokości ± 10% szerokości projektowanej.

c) równość górnej powierzchni ław.
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.
Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

d) zagęszczenie ław.
Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100m. Ławy ze żwiru
lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników/oporników

Przy ustawianiu krawężników/oporników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników/oporników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego opornika,
b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika/opornika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika/opornika,
c) równość powierzchni krawężników/oporników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika/opornika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika/opornika i łatą nie może przekraczać 1 cm,

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa
2. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
3. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
4. PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
5. PN-88/B-06250 Beton zwykły
6. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe
7. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
8. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
9. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
10. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
11. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

10.2. Inne dokumenty

12. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-08.01.02 KRAWĘŻNIKI KAMIENNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na ławie z betonu w torowisku przy wykonywaniu robót torowych dla zadania: „Modernizacja torowiska tramwajowego w Konstantynowie Łódzkim".

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWIORB stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych. Specyfikacje techniczne należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia:

- krawężników kamiennych 15x30 w obramowaniu torowiska w technologii podlewu ciągłego;
- oporników kamiennych 20x30 cm na ławie betonowej z oporem z betonu i podsypce cementowo-piaskowej gr. 5cm

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.
1.4.2. Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum do 0,5 mm pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami.
1.4.3. Powierzchnia z grubą fakturą - powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.
1.4.4. Wymiar nominalny – każdy wymiar krawężnika, według specyfikacji.
1.4.5. Powierzchnia ciosana – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.
1.4.6. Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
1.4.7. 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" 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" pkt 2.
Dla wszystkich zastosowanych wyrobów budowlanych Wykonawca przedstawi:
- Deklarację Właściwości Użytkowych wystawioną przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, upoważniającą do oznakowania wyrobu znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011;

- Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych wystawioną przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, upoważniającą do oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym B, zgodnie z Ustawą o Wyrobach Budowlanych z dnia 24 kwietnia 2004r.

Dla wszystkich zastosowanych wyrobów niebudowlanych objętych obowiązkiem oznaczenia znakiem CE, Wykonawca przestawi wystawioną przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela Deklarację Zgodności UE / WE.

Dla wszystkich zastosowanych wyrobów niebudowlanych nieobjętych obowiązkiem oznaczenia znakiem CE, Wykonawca przestawi wystawioną przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela deklarację lub inny dokument potwierdzający spełnienie przez wyrób wymagań określonych w Projekcie Wykonawczym i STWIORB.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- piasek, cement i woda na podsypkę i do zapraw,
- gotowa zaprawa cementowa,
- materiały do wykonania ławy.

2.2.3. Krawężniki kamienne

2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

- jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1m,
- w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50cm, długość maksymalną określa producent; krawężniki łukowe powinny być identyfikowane za pośrednictwem promienia powierzchni pionowej; długość całkowitą kilku krawężników łukowych należy mierzyć bez uwzględnienia spoin na krawędziach wspólnych powierzchni widocznych; końce krawężników łukowych powinny być zaokrąglone,
- ostre krawędzie krawężników mogą mieć fazy o nominalnych wymiarach pionowych i poziomych nie przekraczających 2 mm; wymiary większych faz, zaokrąglonych naroży lub skosów, jeśli są stosowane, powinny być określone przez dostawcę lub zamawiającego,
- rozróżnia się rożne kształty krawężników, np. prostokątne, skośne, podcięte, z fazą, zaokrąglone itp. (przykłady w zał. 1),
- rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 2):
    a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
    b) drogowe (wtopione), do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza),
- na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych,

– rozróżnia się różne klasy odnoszące się do określonych właściwości wyrobu, które ustala dokumentacja projektowa.

2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom kamiennym określa PN-EN 1343 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343

Lp.	Cecha	Norma	Wymagania
1	Dopuszczalne odchyłki, w mm a) całkowitej szerokości i wysokości – pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi – pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną – pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi b) na skosach krawężników z fazą, w mm – powierzchnie piłowane – powierzchnie ciosane – powierzchnie obrabiane c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm – prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej – prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry – prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty – nierówności górnej powierzchni – prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm – ciosanej – z grubą fakturą – z drobną fakturą	PN-EN 1343, zał. A	Szerokość / Wysokość Klasa 1 ± 10 / ± 30 ± 5 / ± 30 ± 3 / ± 10 Klasa 1 ± 5 ± 15 ± 5 ciosane / obrabiane ± 6 / ± 3 ± 6 / ± 3 ± 10 / ± 7 ± 10 / ± 5 ± 5 / ± 5 + 10, – 15 + 5, – 10 + 3, – 3
2	Odporność na zamrażanie/rozmrażanie, przy liczbie cykli 48, (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań)	PN-EN 12371	Odporne (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie)
3	Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na: – drogach i ulicach, stacjach benzynowych	PN-EN 12372, PN-EN 1343, zał. B	Zalecone minimalne obciążenie niszczące, w kN 25,0
4	Wygląd	PN-EN 1343	1. Próbka odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użylenia, struktury i wykończenia powierzchni 2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755, powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%) 3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407, powinien być dostarczony przez producenta 4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie

			producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki

2.2.3.3. Przechowywanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości. Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2m.

2.2.3. Materiały na zaprawę o wysokiej wytrzymałości

Zaprawa cementowa do układania krawężników o minimalnych parametrach\

- wytrzymałość na ściskanie ≥ 20MPa (po 1 dniu), > 60 MPa (po 28dniach) wg PN-EN 196-1
- wytrzymałość na zginanie ≥ 4MPa (po 1 dniu), > 10 MPa (po 28dniach) wg PN-EN 196-1
- wytrzymałość na odrywanie ≥ 3MPa (po 28dniach) wg PN-EN 1542
- skurcz ≤ 1,0 ‰ (po 90 dniach) wg PN-EN 12617-4

Materiał musi być odporny na działanie soli odladzających.

2.2.6. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, beton klasy C16/20 wg PN-EN 206-1

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

– betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej (zapraw cementowych),

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport krawężników

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5cm.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z odpowiednią normą. Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne – przed rozpyleniem. Gotową zaprawę cementową należy przewozić zgodnie z zaleceniem producenta.

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. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy
3. ustawienie krawężników,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Wykonanie ławy

5.4.1. Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.4.2. Ława betonowa

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami.

5.5. Ustawienie krawężników kamiennych

5.5.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z opisem w dokumentacji projektowej

5.5.2. Ustawienie krawężników na podbudowie betonowej.

Ustawianie krawężników wykonuje się na zaprawie o wysokiej wytrzymałości o grubości 5-7 cm po zagęszczeniu.

5.5.3. Spoiny

Szerokość spoin powinna mieścić się w granicach 0,3-0,5cm. Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem np. płyty chodnikowej można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30ºC) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. 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 zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1343.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

- Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.
- Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław, badaniu podlegają:

a) Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1cm na każde 100m ławy,

b) Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości ± 10% wysokości projektowanej,
- dla szerokości ± 10% szerokości projektowanej,

c) Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy,

e) Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2cm na każde 100m wykonanej ławy.

6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w STWiORB i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,

podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Cena ustawienia krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki (aplikacja zaprawy),
- ustawienie krawężników z wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu
- utrzymanie robót i ewentualne naprawy
- uporządkowanie terenu robót

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
2.	D-05.03.04a	Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego

10.2. Normy

3.	PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

4.	PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
5.	PN-EN 1343	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań
6.	PN-EN 12371	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności
7.	PN-EN 12372	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej
8.	PN-EN 12407	Metody badań kamienia naturalnego – Badania petrograficzne
9.	PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
10.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
11.	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
12.	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
13.	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

10.3. Inne dokumenty

15. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.08.02.01a CHODNIKI Z PŁYT WSKAŹNIKOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem fragmentów chodnika z płyt chodnikowych wskaźnikowych betonowych stosowanych na peronach przystanków tramwajowych i autobusowych oraz przejściach dla pieszych.

1.2.Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem chodników z płyt chodnikowych wskaźnikowych betonowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Płytki ostrzegawcze - pole decyzji - prefabrykowane płyty betonowe ze specjalnie ukształtowaną górną powierzchnią z wypustkami w kształcie stożka ściętego stosowane w celu zasygnalizowania strefy decyzji. Służą do poinformowania osoby niedowidzącej, niewidomej, że w miejscu ich występowania jest możliwość (lub konieczność) zmiany kierunku, lub za miejscem ich występowania znajduje się przejście dla pieszych przez jezdnię.

1.4.2. Płytki kierunkowe - prowadzące - prefabrykowane płyty betonowe ze specjalnie ukształtowana górną powierzchnią z wypustkami wzdłużnymi trapezoidalnymi, stosowane do wyznaczania kierunku przejścia przez jezdnię za krawężnikiem, do zasygnalizowania bezpiecznej odległości od krawędzi peronów przystankowych, oznaczające pole wsiadania do autobusu (sytuowane na wysokości pierwszych drzwi zatrzymującego się przy peronie pojazdu) oraz do wyznaczanie ścieżek prowadzących dla osób niedowidzących i niewidomych. Płytki te mogą oznaczać także miejsce gdzie znajdują się schody, winda, wejście do budynku, lub informator głosowy.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- Płytki prefabrykowane,
- piasek na podsypkę
- cement do podsypki,
- woda.

2.3. Płyty prefabrykowane polimerobetonowe

2.3.1. Typy płyt

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się następujące typy płyt wskaźnikowych:

- płytki ostrzegawcze (z wypustkami w kształcie stożka ściętego),
- płytki kierunkowe (prowadzące z wypustkami wzdłużnymi trapezoidalnymi symetrycznymi na niemal całej długości płytki)
- płytki z wypustkami trapezoidalnymi asymetrycznymi (stosowane tylko na pochylniach dla wózków inwalidzkich).

2.3.2. Odmiany kolorystyczne

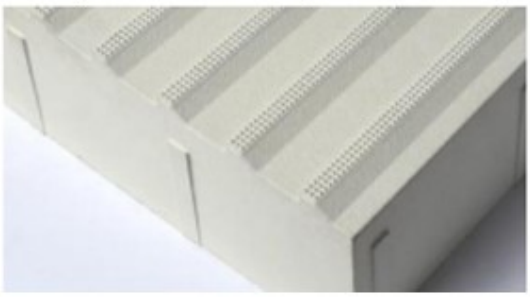
Kolor płyt winien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej.

Wykonawca przed zamówieniem dostawy musi przedstawić Zamawiającemu próbki płyt do ostatecznego zatwierdzenia barwy i dalszego porównania dostarczanych płyt z wzorcowymi. Beton płyt winien być barwiony w masie, w związku z tym kolorystyka płyt ma ograniczenia technologiczne pod względem jaskrawości.

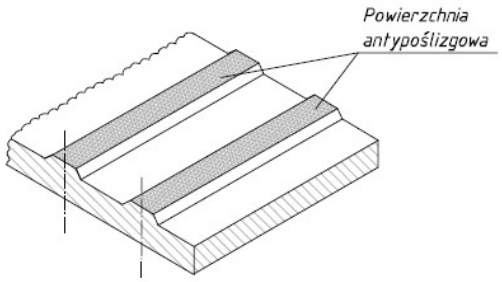
2.3.3.Wymagania techniczne

2.3.3.1. Kształt i wymiary wypustek

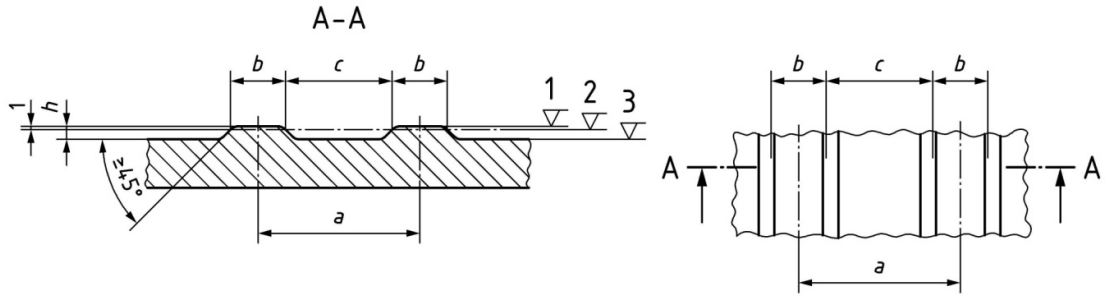
Kształt płytek kierunkowych symetrycznych i ostrzegawczych przedstawiono na rys. 1a i 2a. Płytki należy przyjąć zgodnie z dokumentacja projektową. Dopuszczalne odchyłki wymiarów płytek wskaźnikowych (poza wypustkami) podano w tablicy 1 i 2. Wymiary i tolerancje wypustek płytki prowadzącej na podstawie normy DIN 32984 podano na rys. 1b. Wymiary i tolerancje wypustek płytki ostrzegawczej na podstawie normy DIN 32984 podano na rys. 2b.



Widok poglądowy w perspektywie

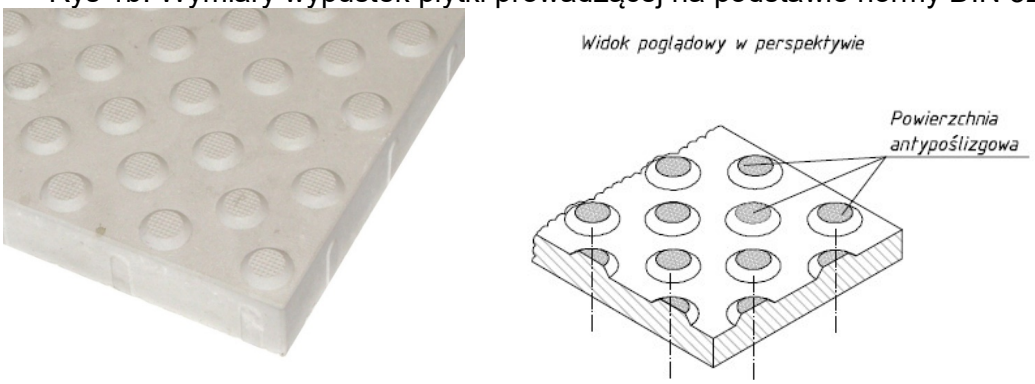


Rys.1a. Płytka kierunkowa symetryczna - prowadząca- szczegół powierzchni

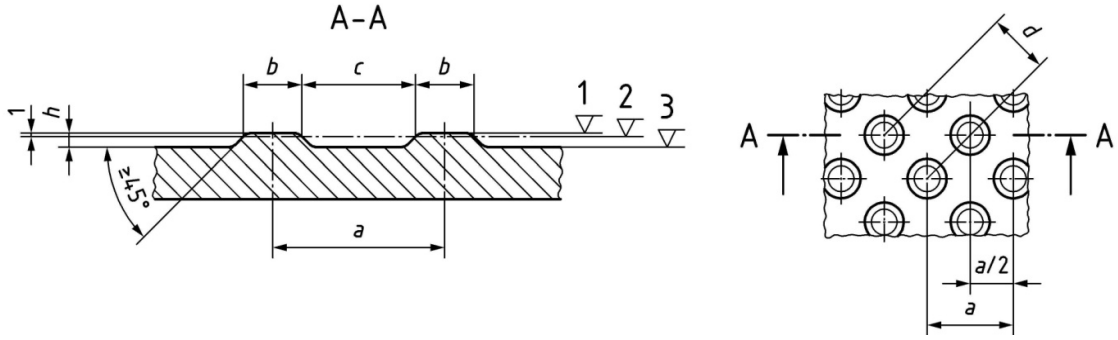


a = 37÷39mm, b = 9÷11mm, c = 27÷29mm, h=4.5÷5mm i (przy tolerancji 0.5mm) zawsze h≥4.5mm

Rys 1b. Wymiary wypustek płytki prowadzącej na podstawie normy DIN 32984



Rys. 2a. Płytka ostrzegawcza – szczegół powierzchni



a = 58-60mm, b = 20-22mm, c = 37-39mm, d = 40-42mm, h=4.5÷5mm i (przy tolerancji 0.5mm) zawsze h≥4.5mm

Rys 2b. Wymiary wypustek płytki ostrzegawczej na podstawie normy DIN 32984

2.3.3.2. Główne wymiary płyt

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki głównych wymiarów płytek wskaźnikowych wg PN-EN 1339

Wymiary nominalne płyt [mm]	Klasa (znakowanie)	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Grubość [mm]
Wymiary podstawy 300 x 300 / ~~250x250~~ Wymiary powierzchni górnej 297x297	3 (R)	± 1	± 1	± 1

Grubość (bez wypustek) 80				

1. Uwaga: Tolerancje długości, szerokości i grubości zmniejszone do ±1mm
2. Różnica pomiędzy dwoma pomiarami długości szerokości i grubości tej samej płyty powinna być mniejsza od 2mm

Tablica 2. Maksymalne różnice między przekątnymi płytek wskaźnikowych wg PN-EN 1339

Klasa	Znakowanie	Maksymalna różnica [mm]
3	L	2

2.3.3.3. Właściwości fizyczne i mechaniczne

Tablica 4. Wymagania wobec płytek wskaźnikowych, ustalone w PN-EN 1339 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

1	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
1.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m^2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m^2		
1.2	Wytrzymałość na zginanie	UT	Klasa wytrz.	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa
			3	5,0	> 4.0
1.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Płytki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt-u 1.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
1.4	Odporność na ścieranie	I	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy: szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Odporność przy pomiarze na tarczy: Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			3	≤ 23 mm	≤ 20 000 mm^3/5000 mm^2
1.5	Odporność na poślizgnięcie	I	Powierzchnia górna wypustek płytki winna mieć fakturę antypoślizgową wysokości około 0.5mm. Klasa odporności na poślizgniecie musi być co najmniej R 12 według DIN 51130		
1.6.	Siła niszcząca	110	Charakterystyczne obciążenie niszczące [kN]	Minimalne obciążenie niszczące kN]	
			11	8,8	

Ponieważ norma PN-EN 1339 – Betonowe płyty brukowe – w zasadzie nie uwzględnia płyt brukowych o dodatkowych cechach umożliwiających rozpoznawalność ich dotykowo lub wzrokowo producent może przedstawić deklarację zgodności ich z odpowiednim normami DIN. Płytki nie mogą mieć jednak właściwości fizycznych i mechanicznych gorszych niż podane w tablicy 4 na podstawie kryteriów normy PN-EN 1339.

Na płyty wskaźnikowe producent winien zapewnić minimum 10 letnią gwarancję na właściwości mechaniczne przy typowym zastosowaniu i utrzymaniu w chodnikach.

2.3.3.4. **Aspekty wizualne**

Górna powierzchnia płytek wskaźnikowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy PN-EN 1339 nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski. Faktura winna być zgodna z fakturą zatwierdzonych próbek płyt.

2.3.3.5. **Składowanie**

Płyty wskaźnikowe powinny być dostarczane na budowę na paletach drewnianych zamocowane przez producenta tak, aby uniemożliwić przesuw i możliwość uszkodzenia podczas transportu i składowania.

2.4. Materiały na podsypkę cementowo-piaskową

Na podsypkę w nawierzchni należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Przewiduje się spoinowanie piaskiem.

3.SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni płytek wskaźnikowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparko-ładowarek z osprzętem do przewozu materiału wewnątrz placu budowy,
- zagęszczarek do podsypki,
- ubijaków ręcznych do ubijania płytek,
- narzędzi brukarskich,
- pił mechanicznych do cięcia płyt,
- innego jeśli Wykonawca uzna, że jest niezbędny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport płytek

Płyty chodnikowe wskaźnikowe betonowe mogą być przewożone na paletach dowolnymi środkami transportu, po osiągnięciu wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie koryta pod chodnik

Koryto wykonane w podłożu z gruntu rodzimego lub nasypowego powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi chodnika oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w STWIORB D-04.01.01 „Korytowanie wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża". Wskaźnik zagęszczenia koryta nie może być mniejszy od 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.3. Podsypka

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić około 3 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.4. Podbudowa

Płytki wskaźnikowe powinny być układane na podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 zgodnie z D-04.04.02.

5.5. Zasady układania płyt wskaźnikowych

Płyty przy krawężnikach i sąsiadującej nawierzchni z innych płyt chodnikowych i kostki betonowej należy układać w taki sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się na poziomie krawędzi sąsiednich elementów. Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego płyty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie, regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika. Płyty należy układać zgodnie ze wzorem wskazanym w dokumentacji projektowej. Płyty mogą być przycinane. Płytek nie należy dobijać zagęszczarkami płytowymi – dobijanie wykonać młotkiem brukarskim poprzez elastyczną przekładkę.

Zaleca się układanie płytek ze spoiną szer. do 3mm w poziomie górnych krawędzi. Po ułożeniu płytek, spoiny wypełnić drobnym piaskiem, lub miałem kamiennym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

a) w zakresie betonowych płyt wskaźnikowych
- deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych płyt,
- wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych płyt wg pktu 2.2.3.,

b) w zakresie innych materiałów
- ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

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

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi ST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
  - o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
  - o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
- szerokości koryta: ± 5 cm

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej STWIORB. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać ± 1 cm.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej STWIORB.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości przeprowadzać należy łatą czterometrową co najmniej raz na każde 5 m^2 ułożonego chodnika z wmontowanymi płytami wskaźnikowymi i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 5 m^2 chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 0.5cm. Różnice wysokości przylegających krawędzi płyt, kostki lub krawężnika nie mogą przekraczać 2mm.

6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 10 m. Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 1 cm.

6.4.3. Sprawdzenie profilu poprzecznego

Sprawdzenie profilu poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomicą, co najmniej raz na każde 5 m2 chodnika. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą ± 0,3%.

6.4.4. Sprawdzenie równoległości spoin

Sprawdzenie równoległości spoin należy przeprowadzać za pomocą dwóch sznurów napiętych wzdłuż spoin i przymiaru z podziałką milimetrową raz na działkę roboczą. Dopuszczalne odchylenie wynosi ± 0,5 cm.

6.4.5. Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin

Wypełnienie spoin, powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość. Szerokość spoin nie powinna być większa od 3mm.

6.4.6. Sprawdzenie barwy i desenia ułożonych płyt

Barwa, typ płyt i deseń ułożonych płyt należy na bieżąco kontrolować z dokumentacją projektową.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 1339	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań
2.	PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
3.	PN-B-06250	Beton zwykły.
4.	PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
5.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych

		utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
6.	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.
7.	DIN 32984	Bodenindikatoren im öffentlichen Raum. (Nawierzchnie wskaźnikowe (dotykowe) w przestrzeni publicznej).
8.	DIN 51130	Prűfung von Bodenbelägen - Bestimmung der rutschhemmenden Eingenschaft – Arbeitsräume und Arbeitsbereche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren – Schiefe Ebene.
9.	DIN V 18500	Betonwerkstein - Begriffe, Anforderung,. Prüfung, Überwachung.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.08.02.01a CHODNIKI Z PŁYT WSKAŹNIKOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem fragmentów chodnika z płyt chodnikowych wskaźnikowych betonowych stosowanych na peronach przystanków tramwajowych i autobusowych oraz przejściach dla pieszych.

1.2.Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem chodników z płyt chodnikowych wskaźnikowych betonowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Płytki ostrzegawcze - pole decyzji - prefabrykowane płyty betonowe ze specjalnie ukształtowaną górną powierzchnią z wypustkami w kształcie stożka ściętego stosowane w celu zasygnalizowania strefy decyzji. Służą do poinformowania osoby niedowidzącej, niewidomej, że w miejscu ich występowania jest możliwość (lub konieczność) zmiany kierunku, lub za miejscem ich występowania znajduje się przejście dla pieszych przez jezdnię.

1.4.2. Płytki kierunkowe - prowadzące - prefabrykowane płyty betonowe ze specjalnie ukształtowana górną powierzchnią z wypustkami wzdłużnymi trapezoidalnymi, stosowane do wyznaczania kierunku przejścia przez jezdnię za krawężnikiem, do zasygnalizowania bezpiecznej odległości od krawędzi peronów przystankowych, oznaczające pole wsiadania do autobusu (sytuowane na wysokości pierwszych drzwi zatrzymującego się przy peronie pojazdu) oraz do wyznaczanie ścieżek prowadzących dla osób niedowidzących i niewidomych. Płytki te mogą oznaczać także miejsce gdzie znajdują się schody, winda, wejście do budynku, lub informator głosowy.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- Płytki prefabrykowane,
- piasek na podsypkę
- cement do podsypki,
- woda.

2.3. Płyty prefabrykowane polimerobetonowe

2.3.1. Typy płyt

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się następujące typy płyt wskaźnikowych:

- płytki ostrzegawcze (z wypustkami w kształcie stożka ściętego),
- płytki kierunkowe (prowadzące z wypustkami wzdłużnymi trapezoidalnymi symetrycznymi na niemal całej długości płytki)
- płytki z wypustkami trapezoidalnymi asymetrycznymi (stosowane tylko na pochylniach dla wózków inwalidzkich).

2.3.2. Odmiany kolorystyczne

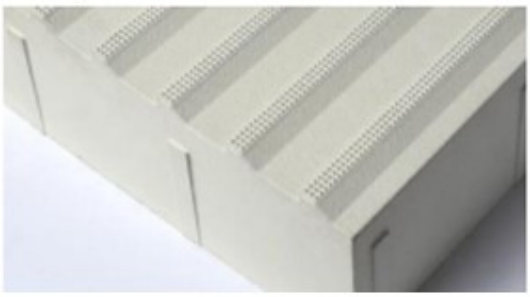
Kolor płyt winien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej.

Wykonawca przed zamówieniem dostawy musi przedstawić Zamawiającemu próbki płyt do ostatecznego zatwierdzenia barwy i dalszego porównania dostarczanych płyt z wzorcowymi. Beton płyt winien być barwiony w masie, w związku z tym kolorystyka płyt ma ograniczenia technologiczne pod względem jaskrawości.

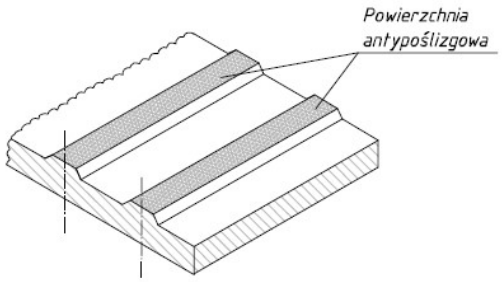
2.3.3.Wymagania techniczne

2.3.3.1. Kształt i wymiary wypustek

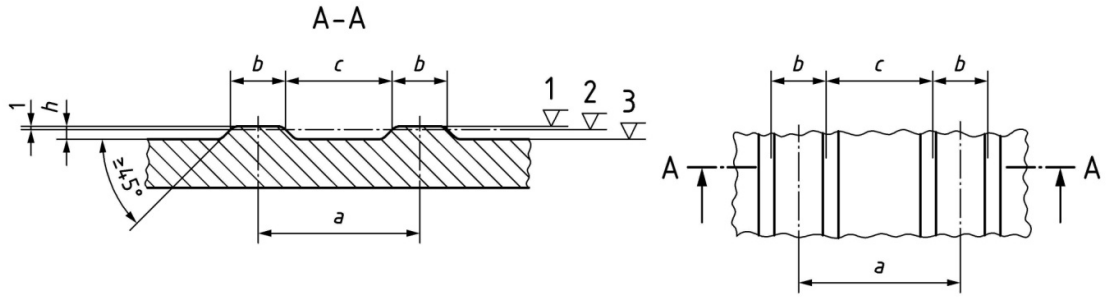
Kształt płytek kierunkowych symetrycznych i ostrzegawczych przedstawiono na rys. 1a i 2a. Płytki należy przyjąć zgodnie z dokumentacja projektową. Dopuszczalne odchyłki wymiarów płytek wskaźnikowych (poza wypustkami) podano w tablicy 1 i 2. Wymiary i tolerancje wypustek płytki prowadzącej na podstawie normy DIN 32984 podano na rys. 1b. Wymiary i tolerancje wypustek płytki ostrzegawczej na podstawie normy DIN 32984 podano na rys. 2b.



Widok poglądowy w perspektywie

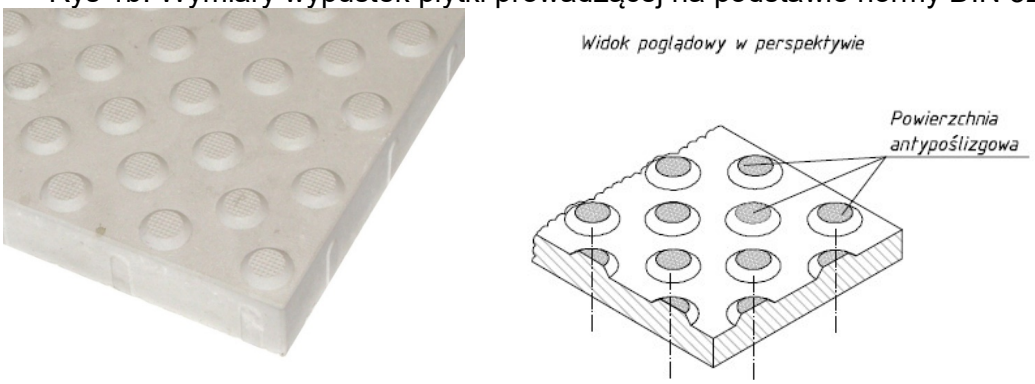


Rys.1a. Płytka kierunkowa symetryczna - prowadząca- szczegół powierzchni

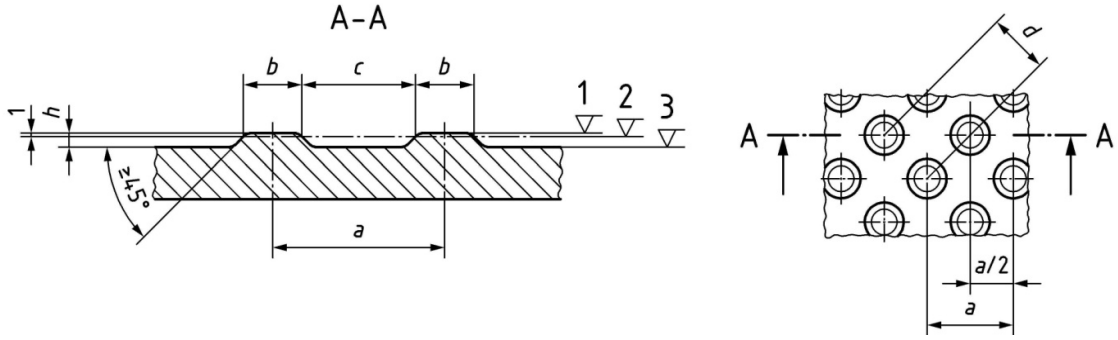


a = 37÷39mm, b = 9÷11mm, c = 27÷29mm, h=4.5÷5mm i (przy tolerancji 0.5mm) zawsze h≥4.5mm

Rys 1b. Wymiary wypustek płytki prowadzącej na podstawie normy DIN 32984



Rys. 2a. Płytka ostrzegawcza – szczegół powierzchni



a = 58-60mm, b = 20-22mm, c = 37-39mm, d = 40-42mm, h=4.5÷5mm i (przy tolerancji 0.5mm) zawsze h≥4.5mm

Rys 2b. Wymiary wypustek płytki ostrzegawczej na podstawie normy DIN 32984

2.3.3.2. Główne wymiary płyt

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki głównych wymiarów płytek wskaźnikowych wg PN-EN 1339

Wymiary nominalne płyt [mm]	Klasa (znakowanie)	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Grubość [mm]
Wymiary podstawy 300 x 300 / ~~250x250~~ Wymiary powierzchni górnej 297x297	3 (R)	± 1	± 1	± 1

Grubość (bez wypustek) 80				

1. Uwaga: Tolerancje długości, szerokości i grubości zmniejszone do ±1mm
2. Różnica pomiędzy dwoma pomiarami długości szerokości i grubości tej samej płyty powinna być mniejsza od 2mm

Tablica 2. Maksymalne różnice między przekątnymi płytek wskaźnikowych wg PN-EN 1339

Klasa	Znakowanie	Maksymalna różnica [mm]
3	L	2

2.3.3.3. Właściwości fizyczne i mechaniczne

Tablica 4. Wymagania wobec płytek wskaźnikowych, ustalone w PN-EN 1339 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

1	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
1.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m^2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m^2		
1.2	Wytrzymałość na zginanie	UT	Klasa wytrz.	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa
			3	5,0	> 4.0
1.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Płytki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt-u 1.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
1.4	Odporność na ścieranie	I	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy: szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Odporność przy pomiarze na tarczy: Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			3	≤ 23 mm	≤ 20 000 mm^3/5000 mm^2
1.5	Odporność na poślizgnięcie	I	Powierzchnia górna wypustek płytki winna mieć fakturę antypoślizgową wysokości około 0.5mm. Klasa odporności na poślizgniecie musi być co najmniej R 12 według DIN 51130		
1.6.	Siła niszcząca	110	Charakterystyczne obciążenie niszczące [kN]	Minimalne obciążenie niszczące kN]	
			11	8,8	

Ponieważ norma PN-EN 1339 – Betonowe płyty brukowe – w zasadzie nie uwzględnia płyt brukowych o dodatkowych cechach umożliwiających rozpoznawalność ich dotykowo lub wzrokowo producent może przedstawić deklarację zgodności ich z odpowiednim normami DIN. Płytki nie mogą mieć jednak właściwości fizycznych i mechanicznych gorszych niż podane w tablicy 4 na podstawie kryteriów normy PN-EN 1339.

Na płyty wskaźnikowe producent winien zapewnić minimum 10 letnią gwarancję na właściwości mechaniczne przy typowym zastosowaniu i utrzymaniu w chodnikach.

2.3.3.4. **Aspekty wizualne**

Górna powierzchnia płytek wskaźnikowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy PN-EN 1339 nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski. Faktura winna być zgodna z fakturą zatwierdzonych próbek płyt.

2.3.3.5. **Składowanie**

Płyty wskaźnikowe powinny być dostarczane na budowę na paletach drewnianych zamocowane przez producenta tak, aby uniemożliwić przesuw i możliwość uszkodzenia podczas transportu i składowania.

2.4. Materiały na podsypkę cementowo-piaskową

Na podsypkę w nawierzchni należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Przewiduje się spoinowanie piaskiem.

3.SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni płytek wskaźnikowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparko-ładowarek z osprzętem do przewozu materiału wewnątrz placu budowy,
- zagęszczarek do podsypki,
- ubijaków ręcznych do ubijania płytek,
- narzędzi brukarskich,
- pił mechanicznych do cięcia płyt,
- innego jeśli Wykonawca uzna, że jest niezbędny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport płytek

Płyty chodnikowe wskaźnikowe betonowe mogą być przewożone na paletach dowolnymi środkami transportu, po osiągnięciu wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie koryta pod chodnik

Koryto wykonane w podłożu z gruntu rodzimego lub nasypowego powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi chodnika oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w STWIORB D-04.01.01 „Korytowanie wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża". Wskaźnik zagęszczenia koryta nie może być mniejszy od 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.3. Podsypka

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić około 3 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.4. Podbudowa

Płytki wskaźnikowe powinny być układane na podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 zgodnie z D-04.04.02.

5.5. Zasady układania płyt wskaźnikowych

Płyty przy krawężnikach i sąsiadującej nawierzchni z innych płyt chodnikowych i kostki betonowej należy układać w taki sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się na poziomie krawędzi sąsiednich elementów. Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego płyty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie, regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika. Płyty należy układać zgodnie ze wzorem wskazanym w dokumentacji projektowej. Płyty mogą być przycinane. Płytek nie należy dobijać zagęszczarkami płytowymi – dobijanie wykonać młotkiem brukarskim poprzez elastyczną przekładkę.

Zaleca się układanie płytek ze spoiną szer. do 3mm w poziomie górnych krawędzi. Po ułożeniu płytek, spoiny wypełnić drobnym piaskiem, lub miałem kamiennym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

a) w zakresie betonowych płyt wskaźnikowych
- deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych płyt,
- wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych płyt wg pktu 2.2.3.,

b) w zakresie innych materiałów
- ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

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

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi ST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
  - o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
  - o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
- szerokości koryta: ± 5 cm

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej STWIORB. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać ± 1 cm.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej STWIORB.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości przeprowadzać należy łatą czterometrową co najmniej raz na każde 5 m^2 ułożonego chodnika z wmontowanymi płytami wskaźnikowymi i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 5 m^2 chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 0.5cm. Różnice wysokości przylegających krawędzi płyt, kostki lub krawężnika nie mogą przekraczać 2mm.

6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 10 m. Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 1 cm.

6.4.3. Sprawdzenie profilu poprzecznego

Sprawdzenie profilu poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomicą, co najmniej raz na każde 5 m2 chodnika. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą ± 0,3%.

6.4.4. Sprawdzenie równoległości spoin

Sprawdzenie równoległości spoin należy przeprowadzać za pomocą dwóch sznurów napiętych wzdłuż spoin i przymiaru z podziałką milimetrową raz na działkę roboczą. Dopuszczalne odchylenie wynosi ± 0,5 cm.

6.4.5. Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin

Wypełnienie spoin, powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość. Szerokość spoin nie powinna być większa od 3mm.

6.4.6. Sprawdzenie barwy i desenia ułożonych płyt

Barwa, typ płyt i deseń ułożonych płyt należy na bieżąco kontrolować z dokumentacją projektową.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 1339	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań
2.	PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
3.	PN-B-06250	Beton zwykły.
4.	PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
5.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych

		utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
6.	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.
7.	DIN 32984	Bodenindikatoren im öffentlichen Raum. (Nawierzchnie wskaźnikowe (dotykowe) w przestrzeni publicznej).
8.	DIN 51130	Prűfung von Bodenbelägen - Bestimmung der rutschhemmenden Eingenschaft – Arbeitsräume und Arbeitsbereche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren – Schiefe Ebene.
9.	DIN V 18500	Betonwerkstein - Begriffe, Anforderung,. Prüfung, Überwachung.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.10.01.01 MAŁA ARCHITEKTURA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem elementów małej architektury.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem elementów małej architektury zgodnie z Dokumentacją Projektową.
Zakres rzeczowy obejmuje:

- wiaty przystankowe z ławkami,
- kosze przystankowe,
- słupki przystankowe,
- stojaki rowerowe,

1.4. Określenia podstawowe

Elementy małej architektury – należy przez to rozumieć niewielkie obiekty, a w szczególności:

a) kultu religijnego, jak: kapliczki, krzyże przydrożne, figury,

b) posągi, wodotryski i inne obiekty architektury ogrodowej,

c) użytkowe służące rekreacji codziennej i utrzymaniu porządku, jak: piaskownice, huśtawki, drabinki, ławki, kosze, wiaty przystankowe, gabloty informacyjne, tablice SIP

Pozostałe określenia podstawowe - zgodnie z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWIORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, sposobów ich pozyskiwania, transportu i składowania podano w STWIORB D 00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w Projekcie Organizacji Ruchu.

2.2. Wiaty przystankowe

Wiata przystankowa systemowa 3-modułowa, jednostronna, wykonana z profili stalowych, ocynkowanych i lakierowanych na kolor RAL 7016.

Dach wypukły w kształcie łuku z przyciemnianego poliwęglanu komorowego. Front częściowo przysłonięty - osłoną wiatrową – na szerokości (skrajnego) przęsła od strony nadjeżdżającego tramwaju. Ściany tylne, boczne i frontowa z 8mm szkła hartowanego, z żółto-czerwonymi paskami, mocowane w gniazdach konstrukcji wsporczej za pomocą uszczelek.
Wyposażenie wiaty:
- ławka drewniana na całej długości dwóch przęseł,
- aluminiowa gablota ogłoszeniowa, podświetlana, format widoczny 115 x 90 cm,
- aluminiowa gablota reklamowa podświetlana o formacie umownym plakatu (120x180 cm) – nie stosować od strony nadjeżdżającego pojazdu,
- tablica z nazwą przystanku, zamocowana na przedniej krawędzi dachu,
- panel z aluminium lub z tworzywa sztucznego zintegrowany z konstrukcją wiaty i wystający ponad zadaszenie, przeznaczony na dwustronny znak informacyjny D17 / i D15.
Wiata posadowiona na fundamentach prefabrykowanych, punktowych.

2.3. Wiaty przystankowe - zabytkowe

Wiata przystankowa jednostronna, o konstrukcji drewnianej, z dachem płaskim jednospadowym wykonanym z desek (łączenie metodą pióro –wpust), dach kryty jedną warstwą papy. Ściany tylne i boczne wykonane z desek (łączenie metodą pióro – wpust), z drewna struganego i szlifowanego. Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć przeciwogniowo, przeciwgrzybicznie i przed warunkami atmosferycznymi.
Wyposażenie wiaty:
- ławka drewniana na całej długości konstrukcji, ze stylizowanymi wspornikami,
- aluminiowa gablota informacyjna z rozkładem jazdy, podświetlana, format widoczny 1 x 0,7 m, oprawa w ramce drewnianej w kolorze wiaty;
- wiata posadowiona na fundamentach prefabrykowanych, punktowych.
- tablica ze znakiem informacyjnym D17 i nazwą przystanku, zamocowana na słupku stojącym przy wiacie.
Wiata wzorowana na modelu wiaty z lat 50-70 XX wieku.

2.4. Kosze na śmieci

Forma cylindryczna, wykonana ze stali; kosz ozdobiony na zewnątrz stalowymi prętami w układzie wertykalnym, ułożonym promieniście (od pionowej osi symetrii); wkład z blachy ocynkowanej, opróżnienie zawartości kosza następuje poprzez usunięcie górnej pokrywy zamykanej na klucz.
Dopuszcza się inne wymiary i kolor po uzgodnieniu z Zamawiającym.

2.5. Słupki przystankowe

Słupek stalowy o wysokości 2,5 m. Z zamocowanymi do słupka panelami przeznaczonymi na:
- znak informacyjny D15 lub D17, wraz z nazwą przystanku i numerami linii obsługujących dany przystanek;
- rozkład jazdy komunikacji miejskiej.
Wszystkie elementy stalowe w kolorze RAL 7016.

2.6. Stojaki rowerowe

Stojak rowerowy w kształcie litery „U”, ze stali nierdzewnej, wykonany z profilu o przekroju okrągłym Ø50, z poprzeczką z blachy w połowie wysokości z wyciętym laserowo rowerowym logo Łodzi. Rama powinna być przytwierdzona poprzez wprowadzenie jej części w grunt (min.25 cm).
Wymiary:
Długość: 100 cm, wysokość 75 cm.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do montażu wygrodzeń chodnikowych

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWIORB, PZJ lub Projekcie Organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.
Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym, umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Elementy małej architektury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.
Elementy powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie transportu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót

Ogólne warunki dotyczące wykonania robót podano w STWIORB D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola w czasie robót

Kontrola jakości robót obejmuje:

- sprawdzenie dokładności montażu elementów małej architektury,
- sprawdzenie zgodności elementów małej architektury z wymaganiami postawionymi w Dokumentacji Projektowej,
- sprawdzenie wykonania powłok antykorozyjnych.

7. Obmiar robót

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. Odbiór Robót

Odbiór robót będzie realizowany z warunkami Kontraktu.

9. Podstawa płatności

Płatności zgodnie z warunkami Kontraktu.

10. Normy i przepisy związane

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 R. (Dz. U. Nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywanie robót budowlanych.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie zgodności (Dz.U. z 2023 poz. 215 z późn. zm.)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-10.04.01 NAWIERZCHNIA TORÓW TRAMWAJOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni torów tramwajowych przy przebudowie układu drogowo - torowego dla zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska/ Krzemieniecka w Łodzi".

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWIORB stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych. Specyfikacje techniczne należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania szczegółowe dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni toru w systemie zintegrowanej nawierzchni torowo-drogowej z prefabrykowanych płyt żelbetowych, toru na podbudowie betonowej w technologii podlewu ciągłego, toru z mocowaniem punktowym na obiekcie inżynierskim, toru klasycznego na podkładach strunobetonowych oraz podrozjazdnicach drewnianych.

Wymagania dla wykonania warstwy podbudowy oraz warstw nawierzchni i podbudowy z betonu ujęte są w oddzielnych specyfikacjach technicznych. Rozbiórki nawierzchni, roboty ziemne ujęte są także w oddzielnych specyfikacjach technicznych.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1.4.1. Konstrukcja nawierzchni torowej – układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.2. Krzyżownica – część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.

1.4.3. Masa podlewowa – masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny rowkowej.

1.4.4. Masa zalewowa - masa służąca do wypełniania szczelin między płytami torowymi lub między szyną rowkową a nawierzchnią drogowa.

1.4.5. Niweleta toru – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.

1.4.6. Nawierzchnia torowa – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże gruntowe i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.

1.4.7. Odwodnienie toru – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.

1.4.8. Podkłady – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.

1.4.9. Połączenia elektryczne międzytokowe – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy linki miedzianej, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.
1.4.10. Promień łuku toru – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.
1**.4.11. Rozjazd** – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.
1.4.12. Rozjazd jednotorowy pojedynczy – rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.
1.4.13. Rozjazd jednotorowy podwójny - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.
1.4.14. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny – rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.
1.4.15. Rozjazd dwutorowy pojedynczy - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.
1.4.16. Rozjazd dwutorowy podwójny - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.
1.4.17. Skrzynia ziemna – zapewnia przeniesienie obciążeń zewnętrznych wynikających z ruchu pojazdów
i pieszych; zabezpieczona jest przed dostępem do niej ciał obcych, posiada odwodnienie; jest zamocowana nieruchomo w zwrotnicy.
1.4.18. Skrzynia zwrotnicowa – stanowi obudowę mechanizmu nastawczego; jest przykręcona do skrzyni ziemnej
1.4.19. Skrzyżowanie torów – przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu
z jednego toru na drugi tor.
1.4.20. Styk przediglicowy – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.
1.4.21. Szyna – stalowy element walcowany, składający się z główki, szyjki i stopki, którego zadaniem jest kierowanie kół taboru oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na podkłady.
1.4.22. Szyna rowkowa – odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.
1.4.23. Szyny łączące – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.
1.4.24. Toki szynowe – połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią toki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.
1.4.25. Tor – Podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych; składa się z dwóch równoległych szyn ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości
i przytwierdzonych do podpór.
1.4.26. Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.
1.4.27. **Tramwaj** - pojazd szynowy poruszający się po drogach publicznych
1.4.28. Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni miedzy szynami stanowiące nawierzchnię dla pojazdów kołowych.
1.4.29. Studzienka rewizyjna – urządzenie do kontroli kanałów nieprzełazowych, ich konserwacji
i przewietrzania.

1.4.30. Ściek – element konstrukcji służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni do projektowanych odbiorników.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogóle" punkt 1.4 oraz z dokumentacją techniczną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem budowlanym, Specyfikacją Techniczną 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.

2.1. Nawierzchnia stalowa torów

2.1.1. Szyny

2.1.1.1. Szyny rowkowe

Szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R260 wg PN-EN 14811.

Szyny rowkowe o profilu 59R2 ze stali R290GHT wg PN EN 14811 przewidziano na łukach poziomych o R≤50m.

Szyny rowkowe przed wbudowaniem o promieniu R<150m należy giąć mechanicznie na giętarkach rolkowych lub łamakowych. Minimalna długość wbudowania pojedynczych odcinków szyn rowkowych L=12m (wyjątkowo 3m).

2.1.1.2. Szyny Vignole’a

Szyny kolejowe Vignole’a o profilu 49E1 ze stali R260 wg PN-EN 13674-2, w klasie profilu „X”, klasie prostości i płaskości „A”, przewidziano na prostych i w łukach poziomych o promieniu większym niż 150m wyłącznie w torze klasycznym.

Minimalna długość wbudowania pojedynczych odcinków szyn kolejowych L=18m (wyjątkowo 3m).

2.1.2. Rozjazdy

2.1.2.1. Zwrotnice

W rozjazdach przewidziano typowe zwrotnice typu Łódzkiego R=50m, oparte o profil szyny 60R2, długości 5.000m z wymiennymi iglicami sprężystymi ze stali o twardości min. 260HB, opartych na podstawie ciągłej z gniazdem na ucho iglicy i rygiel o wysokości 72mm.

Zwrotnice muszą być wykonane zgodnie z aprobatą techniczną lub KOT. Muszą być wyposażone w czujniki temperatury uruchamiające grzałki tylko przy temperaturach zbliżonych do 0^0C.

Skrzynie ziemne zwrotnic muszą być pokryte materiałem antykorozyjnym i dielektrycznym.

Napędy zwrotnic najazdowych winny zapewniać niezawodną, bezobsługową pracę, posiadać automatyczne sterowanie, elektroniczną kontrolę i sygnalizację

położenia iglicy, zapewnić ryglowanie elektryczne i mechanicznie położenia iglic, posiadać drążek nastawczy oraz kontrolno-ryglujący.

Napędy zwrotnic najazdowych przewidziano ze sterowaniem elektrycznym, a zjazdowych - mechanicznym z tłumikami. Szczegółowe właściwości napędów należy uzgodnić z MPK Łódź Sp. z o.o.

Wykonawca rozjazdów na etapie ich produkcji wykona wstawki izolacyjne na długości występowania strefy ciszy. Za prawidłowe rozwiązanie odpowiada producent rozjazdów.

Wykonawca w ramach robót torowych uwzględni montaż skrzynek ziemnych napędu rozjazdów oraz skrzynek przyszynowych dla potrzeb połączeń elektrycznych sterowania zwrotnic.

2.1.2.1.1 Wymagania dla zwrotnic, ich napędów i grzałek

Napędy najazdowe:

- mechaniczne ryglowanie drążków nastawczych oraz utrwalone zamykanie cięgna kontrolnego,
- powinien zapewniać docisk iglic do opornicy w skrajnych położeniach z siłą ~1,3±0,3kN,
- powinien mechanicznie ryglować pręty kontrolne,
- napędy wodoszczelne odseparowane od części mechanicznej umieszczonej w odwodnionej skrzyni,
- elementy i obudowa napędu wykonane ze stali nierdzewnej odporne na warunki atmosferyczne,
- mechanizm rozpruwalny,
- ciche przestawianie zwrotnicy,
- temperatura pracy od -35°C do +70°C.

Mechaniczne napędy zjazdowe:

- wytłumia zamknięcia nastawcze w skrajnych położeniach,
- siła nastawcza działająca na cięgło przełączające 1,5 – 3,0 kN z możliwością regulacji,
- moment przełączania ręcznego w trybie standardowym 150 – 290 Nm,
- mechanizm umieszczony w obudowie wodoszczelnej,
- elementy i obudowa napędu wykonane ze stali nierdzewnej,
- temperatura pracy od -35°C do +70°C.

Mechaniczne napędy samopowrotne:

- napęd samopowrotny tzn. po przejechaniu tramwaju przez zwrotnicę (rozprucie zwrotnicy) iglice powinny wracać zawsze do stanu pierwotnego, czyli nie zmieniać kierunku jazdy tramwaju najeżdżającego na zwrotnicę,
- napęd doposażony w czujnik położenia iglicy,
- wytłumia zamknięcia nastawcze w skrajnych położeniach,
- siła nastawcza działająca na cięgło przełączające 1,5 – 3,0 kN z możliwością regulacji,
- moment przełączania ręcznego w trybie standardowym 150 – 290 Nm,
- mechanizm umieszczony w obudowie wodoszczelnej,
- elementy i obudowa napędu wykonane ze stali nierdzewnej,
- temperatura pracy od -35°C do +70°C.

Warunki stawiane ogrzewaniom zwrotnic:

- minimalna strefa grzania – 3m,
- początek strefy grzania – od początku iglicy,

- konstrukcja zwrotnicy i usytuowanie elementów grzewczych musi zapewniać dobry efekt cieplny oraz umożliwiać łatwą wymianę zarówno elementu grzejnego jak i osłony bez konieczności naruszania nawierzchni ulicy,
- skrzynki przytorowe typu szczelnego,
- śruby pokryw skrzynek przytorowych muszą być odporne na samo rozkręcenie, a jednocześnie muszą zapewniać łatwość dostępu,
- skrzynki przytorowe muszą posiadać odwodnienie,
- grzałki i ich osłony wykonane z materiałów odpornych na działanie korozji (również korozji elektrolitycznej) oraz czynników zewnętrznych (sól, woda itp.),
- grzałki P=900W, Un=700V DC,
- instalacja elektryczna wykonana kablami, których konstrukcja i materiał powłok powinny być takie, aby zapewnione były wymagane w warunkach użytkowania (ulicznych) właściwości ochronne powłok
  i trwałość mechaniczna,
- układ instalacji elektrycznej musi umożliwiać jej łatwą wymianę,
- automatyczne wyłączanie i załączanie ogrzewania,
- możliwość regulacji temperatury załączania i wyłączania ogrzewania,
- oddzielne zabezpieczenia prądowe dla każdej grzałki

2.1.2.2. Krzyżownice i kierownice

W rozjazdach przewidziano krzyżownice blokowe z nakładkami ze stali o wysokiej twardości 400HB (min. 380HB). Końcówki krzyżownic, szyny łączące bloki krzyżownic, na których wymagane jest wypłycenie rowka oraz kierownice przewidziano z profili 76C1 lub 73C1 (ze stali co najmniej gatunku R220G1 wg PN-EN 14811) z powierzchnią toczną obrobioną cieplnie do twardości min. 340HB.

W blokach krzyżownic oraz w szynach łączących bloki wykonać należy rowki trapezowe o głębokości 12mm (pochylenie 1:6).

Pozostałe szyny łączące w łukach wewnątrz rozjazdów winny mieć także powierzchnią toczną obrobioną cieplnie do twardości 340HB.

Rampy najazdowe 1:100. Blacha stalowa podpierająca grubość 15mm.

W krzyżownicach w jezdni między toki odchodzące od bloku pod ostrym kątem winny być wspawane w poziomie główki szyny blachy zapewniające szerokość nawierzchni betonowej w klinie nie mniejszą niż 20cm.

2.1.3 Spawy przejściowe

Na połączeniach szyn kolejowych Vignole'a o profilu 49E1 z szynami rowkowymi o profilu 60R2 należy stosować spawy przejściowe. Połączenia różnych typów szyn winno nastąpić na odcinkach prostych przed łukami poziomymi.

2.1.4. Przewody wyrównawcze

Przy budowie torów należy wykonać łączniki międzyszynowe (co 100m) i międzytorowe (co 200m) kablem o przekroju min. 120 mm2. Połączenia należy wykonać za pomocą otworów wierconych metodą CEMBRE.

2.1.5. Przyrządy wyrównawcze

Należy zastosować przyrządy wyrównawcze wprowadzone do obrotu krajowego zgodnie z Rozporządzeniem nr 305/2011 PE oraz Ustawą o Wyrobach Budowlanych. Urządzenia wyrównawcze należy montować w lokalizacjach zgodnie z

planem sytuacyjnym, a zainstalowane urządzenia muszą mieć możliwość przesuwu 100mm dostosowanego do obiektu inżynierskiego (most tramwajowy). Urządzenia muszą być wykonane z szyn o profilu zgodnym z łączonymi tokami szynowymi (w przypadku łączenia szyny kolejowej z kolejową – stosować przyrząd o profilu szyny 49E1). Urządzenia winny być wykonane zgodnie z kartą oceny technicznej i być w gatunku stali R260.

2.2. POZOSTAŁE MATERIAŁY DO BUDOWY TORU KLASYCZNEGO

2.2.1. Podkłady strunobetonowe

Podkłady winny być dla toru wąskiego 1000mm z przytwierdzeniem sprężystym typu SB pod szynę rowkową typu 60R2.

Powinny być wykonane z betonu minimum C40/50 wg PN-EN 206-1 o nasiąkliwości ≤ 5% i mrozoodporności F-100. Wartość siły rysującej przy rozstawie podpór 40cm – min. 69kN.

Podkłady powinny być zgodne z Krajową Oceną Techniczną dla danego typu podkładu, a każda partia dostarczonych podkładów winna posiadać deklaracje zgodności.

2.2.2. Podkłady i podrozjazdnice drewniane

Pod rozjazdy w torowisku klasycznym przewidziano podkłady i podrozjazdnice drewniane z drewna sosnowego o kształcie i wymiarach zgodnych z grupą 1, 2, 3 lub 4 wg normy „PN-EN 13145+A1:2012 Kolejnictwo-Tor-Podkłady i podrozjazdnice drewniane” – Tabela A1 nasycone olejem kreozotowym gatunek „C”.

2.2.3. Elementy przytwierdzenia szyn

Łapki sprężyste typu SB (wg PN-EN 13481-2) w podkładach strunobetonowych winny być wykonane ze stalowych prętów okrągłych walcowanych profilowane na gorąco, powinny zapewniać siłę docisku szyny do podkładu o wartości 8 – 12kN.

Wkładki dociskowe przytwierdzenia SB winny być wykonane z tarnamidu z dodatkiem 30% włókna szklanego. Powinny posiadać dopuszczenie UTK.

W podkładach drewnianych przewidziano przytwierdzenie typu K z łapką sprężystą typu SKL zapewniającą siłę docisku szyny do podkładu o wartości 8 – 12 kN.

Przekładka podszynowa do przytwierdzeń sprężystych winna być typu PKW lub PUR.

Zastosowane materiały powinny być wprowadzone do obrotu krajowego zgodnie z Rozporządzeniem nr 305/2011 PE oraz Ustawą o Wyrobach Budowlanych.

2.2.4. Podsypka tłuczniowa

Na podsypkę w torowisku klasycznym przewidziano tłuczeń kamienny o frakcji nominalnej 31,5/50mm lub 31,5/63mm wg PN-EN 13450 o właściwościach spełniających następujące minimalne wymagania wg aktualnych norm PN-EN:

Zasadnicze charakterystyki	**Właściwości użytkowe**		
Kształt, wymiar i gęstość ziarn	Wymiar podsypki kolejowej (d/D), mm	31,5/50	31,5/63
	Uziarnienie	C	Gc80-20
	Kształt ziarn	FI_{15}	FI_{20}

Odporność na rozdrabnianie	Odporność na rozdrabnianie Los Angeles	$LA_{RB}30$	$LA_{RB}30$
Obecność zanieczyszczeń	Zawartość pyłów	B	f_2
Trwałość na zamrażanie – rozmrażanie	Mrozoodporność (20 cykli), %	1,0±0,4	F_2

Na powierzchni 15cm warstwy podsypki tłuczniowej (5cm pod podkładem) zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia Is≥1.00 (stosunek modułu wtórnego do pierwotnego ≤4.0) wtórny moduł odkształcenia winien wynosić E2≥120MPa

2.2.5. Geowłóknina

Jako materiał użyty do separacji warstwy należy zastosować geowłókninę separacyjno-filtracyjną o wytrzymałości na rozciąganie nie mniej niż 8kN/m w obu kierunkach, wytrzymałości na przebicie nie mniej niż 1,0kN, charakterystyczna wielkość porów O_{90}≥70 (parametr wiodący), wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu ≥22 l/m^{2}s (parametr wiodący).

Zaleca się użycie geowłókniny o nie gorszych cechach mechanicznych ale np. z termicznie utwardzanych włókien ciągłych, co ułatwia pracę w czasie opadów i niskich temperatur.

Dopuszcza się, po uprzedniej akceptacji Inżyniera, rezygnację z użycia geowłókniny pod podsypką cementowo – piaskową / zaprawą o wysokiej wytrzymałości (pod kostką betonową i płytami EPT) w torowisku tłuczniowym. Zamiennie należy wykonać kilkucentymetrową warstwę oddzielającą z mieszanki kruszyw 0/31,5mm.

2.2.6. Obrzeże betonowe 8x40cm, 8x30cm

Obrzeże betonowe 8x40cm oraz 8x30cm winny spełniać wymagania STWiORB D-08.03.01.

2.1.7. Ścianka peronowa typu „L”

Krawędzie peronów tramwajowych o strony toru, należy wykonać ze ścianek typu „L 40x60m” spełniających wymagania KOT, wykonanych z betonu C30/37 o nasiąkliwości < 5% i ścieralności ≤ 3.5mm ustawionych na podsypce cementowo-piaskowej i ławie z betonu C12/15. Dopuszczalna tolerancja wymiarów ścianki na grubości ±3mm, na długości ±10mm. Prefabrykat typu L musi spełnić wymagania normy BN-80/6775-03 oraz posiadać atest wytwórni.

2.2.8. Drenaż

Drenaż, drenokolektory oraz studnie rewizyjne należy wykonać wg odrębnego projektu branżowego.

2.1.5. Płyty EPT

W rejonie przejść, zjazdów, przejazdów oraz krawędzi peronowych przewidziano ułożenie płyt EPT na podsypce cementowo – piaskowej 1:4. Płyty EPT należy układać z uwzględnieniem rozstawu przytwierdzeń sprężystych. Szczeliny międzypłytowe należy uzupełnić piaskiem średnioziarnistym.

2.4.5. Materiały na warstwę ochronną torowiska

Warstwy ochronne torowiska winny spełniać wymagania określone w STWiORB D-04.05.01 oraz D-04.06.01.

2.4. POZOSTAŁE MATERIAŁY DO BUDOWY TORU NA PODLEWIE CIĄGŁYM

2.4.1. Materiały służący do ciągłego, elastycznego podparcia szyn

Wszystkie materiały chemiczne stosowane do ciągłego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi na bazie żywic epoksydowych muszą być wzajemnie kompatybilne, muszą posiadać aprobatę IBDiM lub KOT dla tego typu zastosowania.

Ze względu na naprężenia występujące w konstrukcji torowiska pod stopkę szyny i po jej bokach przewidziano aplikację 2±0,5cm warstwy wykonanej z jednorodnego dwuskładnikowego materiału, na bazie poliuretanów, do elastycznego mocowania szyn, twardniejącego bezskurczowo, bez dodatkowych wypełniaczy w postaci granulatów, o minimalnych parametrach:

- Twardość Shore'a po 7 dniach 50±5° Sh wg ISO 48-4,
- Wytrzymałość na rozciąganie ≥ 1,4 MPa wg PN-ISO 527-1,
- Wydłużenie przy zerwaniu ≥ 80 % wg PN-ISO 527-1.

Materiał powinien nadawać się do układania na matowo-wilgotne podłoże przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej niż 80%. Materiał przeznaczony do gruntowania stali musi umożliwiać aplikację materiału poliuretanowego do mocowania szyn najpóźniej po 1 h (temp.+ 20°C) od nałożenia. Materiał gruntujący do podłoża betonowego musi umożliwiać aplikację na matowo-wilgotnym betonie oraz zapewniać przyczepność materiału poliuretanowego do mocowania szyn. Aplikację poliuretanu należy wykonać w zakresie temperatur szyn od +15°C do +30°C.

Materiały stosowane przy powierzchniach betonowych muszą nadawać się do stosowania na powierzchniach ze świeżego betonu, muszą gwarantować sczepność, szczelność oraz dielektryczność proponowanego rozwiązania.

2.4.2. Materiały do wypełnienia komór szynowych

Do wypełnienia komór szynowych (w celu zmniejszenia zużycia materiału poliuretanowego do podlewu szyn i ograniczenia bocznego ruchu szyn) przewidziano beleczki betonowe według kształtu określonego w projekcie, dostosowanego do szyny rowkowej.

2.4.3. Materiały do kotwienia szyn

W skład materiałów do kotwienia szyn wchodzą kotwy, nakrętki, pierścienie sprężyste, łapki oraz klej do kotw.

Kotwy winny być zrobione ze stali klasy AI, z prętów Ø22mm o długości min. 220mm, nagwintowanych na długości 50mm a na pozostałej części po oczyszczeniu do stopnia czystości Sa21/2 zagruntowanych klejem epoksydowym, tym samym, który następnie służył będzie do wklejenia kotew (posiadającym KOT). Przewidziano typowe nakrętki Ø22mm z pierścieniami dwuzwojowymi oraz stalowe łapki kolejowe typu Łp3.

2.4.4. Materiały na podbudowę z betonu

Na dolną warstwę podbudowy betonowej grubości 30cm przewidziano beton klasy C25/30 o wymaganiach określonych w STWiORB D-04.06.01t „Podbudowy betonowe w torach", przy czym do betonu należy wprowadzić zbrojenie rozproszone włóknami polipropylenowymi w ilości zapewniającej spełnienie poniższych wymagań tj. 0,9-2,0 kg/m3 (lub w innej ilości wystarczającej dla uzyskania skuteczności, potwierdzonej wynikami badań producenta) włókna zgodne z PN-EN 14889-2

Włókna do betonu -- Część 2: Włókna polimerowe -- Definicje, wymagania i zgodność.

Konsystencja betonu z dodatkiem włókien wbudowanego za pomocą pompy w zależności od zastosowanych włókien musi być dobrana doświadczalnie.

2.4.5. Nawierzchnia z betonu cementowego

Na nawierzchnię betonową grubości 19,5cm przewidziano beton cementowy z betonu C35/45 klasy ekspozycji XC4, XF4 o wymaganiach wg STWiORB D-05.03.04.

2.4.6. Materiały na warstwę ochronną torowiska

Warstwy ochronne torowiska winny spełniać wymagania określone w STWiORB D-04.05.01 oraz D-04.06.01.

2.4.7. Krawężniki kamienne

Krawężniki granitowe 30x15cm i pozostałe materiały na ławy betonowe winny spełniać wymagania STWiORB D-08.01.02 „Krawężniki kamienne”

2.4.8. Materiały do kotwienia betonu

Kotwy są wykonane z prętów żebrowych Ø12mm o długości 29cm. Przewidziano rozstaw kotew wynoszący 30cm.

2.4.9. Zaprawa wysokiej wytrzymałości do układania krawężników

Zaprawa cementowa do układania krawężników o minimalnych parametrach:

- Wytrzymałość na ściskanie ≥ 20 MPa (po 1 dniu), > 60 MPa (po 28 dniach) wg PN-EN 196-1
- Wytrzymałości na zginanie ≥ 4 MPa (po 1 dniu), > 10 MPa (po 28 dniach) wg PN-EN 196-1
- Wytrzymałość na odrywanie ≥ 3 MPa (po 28 dniach) wg PN-EN 1542
- Skurcz ≤ 1,0 ‰ (po 90 dniach) wg PN-EN 12617-4

Materiał musi być odporny na działanie soli odladzających.

2.5. POZOSTAŁE MATERIAŁY DO BUDOWY TORU W SYSTEMIE ZINTEGROWANEJ NAWIERZCHNI TOROWO-DROGOWEJ Z PREFABRYKOWANYCH PŁYT ŻELBETOWYCH

2.5.1. Płyty torowe

2.5.1.1. Materiał do produkcji

Materiały użyte do produkcji wszystkich typów prefabrykowanych płyt żelbetowych winny wprowadzone do obrotu krajowego zgodnie z Rozporządzeniem nr 305/2011 PE oraz Ustawą o Wyrobach Budowlanych.

2.5.1.2. Wymagania techniczne gotowego wyrobu

2.5.1.2.1. Wymiary i tolerancje wykonania

Wymiary i tolerancje wykonania płyt powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne odchyłki wymiarów podstawowych nie powinny przekraczać dla :

- szerokości płyt: ±7 mm,
- grubości płyt: ±3 mm,

- długości płyt: ±10 mm,
- głębokość kanału szynowego: :+2/-1mm,
- usytuowania osi kanałów szynowych w stosunku do osi płyty: ±5 mm,
- odległości osi kanałów szynowych od siebie: ±4 mm,
- położenia wysokościowego kanałów szynowych względem siebie: ± 5mm.

2.5.1.2.2. Stan powierzchni i wygląd zewnętrzny

Górna powierzchnia płyt stanowiąca warstwę ścieralną nawierzchni drogowej powinna mieć odpowiednio szorstką fakturę, tak aby zapewnić wymagane przepisami warunki przyczepności kół samochodów. Warunki te są scharakteryzowane m.in. przez właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni drogi określone w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie" (Dz. U. nr 43, poz. 430 – załącznik nr 6, ust. 4). Górna powierzchnia płyt powinna być bez rys, pęknięć, szczelin i miejsc niedowibrowanych.

Zwichrowanie powierzchni górnej maksymalnie 8mm dla płyt o długości ponad 5m, dla pozostałych płyt maksymalnie 5mm.

Pozostałe powierzchnie płyt powinny być gładkie, bez raków, pęknięć, rys oraz ciał obcych w betonie.

Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których średnica nie przekracza 10mm, a głębokość 5mm – maksymalnie w 10 miejscach na 1 m^2. Zacieranie tych powierzchni po wyjęciu płyt z formy jest niedopuszczalne.

Dolna powierzchnia może mieć rysy włosowate wynikające ze skurczenia się betonu maksymalnie do szerokości 0,2mm.

Całkowita długość uszkodzeń ścian bocznych do głębokości 35mm może wynosić maksymalnie 5% całkowitej długości płyty, przy czym długość jednego uszkodzenia może wynieść maksymalnie 100mm.

Krawędzie płyt powinny być proste bez wyszczerbień i wzajemnie równoległe. Dopuszcza się uszkodzenia krawędzi na długości do 5% długości płyty i głębokości 15mm maksymalnie na jednej krawędzi jednej płyty.

Kanały szynowe muszą być czyste, bez nadlewów z betonu.

2.5.1.2.3. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Wytrzymałość betonu na ściskanie po 28 dniach nie powinna być niższa niż klasy C35/45.

2.5.1.2.4. Wytrzymałość betonu na rozciąganie

Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu (metoda badań wg PN-EN 12390-5, schemat 4 -punktowy) po 28 dniach nie powinna być niższa niż 5,5 MPa oraz wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu (próbki sześcienne, metoda badań wg PN-EN 12390-6) nie powinna być niższa niż 3,5 MPa.

2.5.1.2.5. Ścieralność betonu

Średnie zmniejszenie objętości po 16 cyklach na tarczy Boehmego $\Delta V \leq 15\,000\ mm^3$ (odpowiada to wysokości 3,0mm startej warstwy próbki betonu).

2.5.1.2.6. Nasiąkliwość wagowa betonu

Nasiąkliwość wagowa betonu użytego do produkcji płyt nie powinna przekraczać 5%.

2.5.1.2.7. Stopień mrozoodporności betonu

Stopień mrozoodporności powinien odpowiadać co najmniej klasie F150.

2.5.2. Masa zalewowa do wypełniania szczelin między płytami oraz między płytami a krawężnikami

Przewidziano wypełnienie szczelin między płytami (po odpowiednim ich zagruntowaniu) zalewą na bazie jednorodnego poliuretanu przeznaczoną do takich wypełnień (posiadającą KOT dla tego typu wypełnień) na całej wysokości płyty. Szczeliny (dylatacje) między płytami a nawierzchnią drogową należy wypełnić zalewą na bazie poliuretanu na głębokość min. 10cm.

2.5.3. Materiały służące do ciągłego, elastycznego mocowania szyn w korytkach

Wszystkie materiały chemiczne stosowane do ciągłego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi na bazie żywic epoksydowych muszą być wzajemnie kompatybilne, muszą posiadać KOT dla tego typu zastosowania.

Ze względu na naprężenia występujące w konstrukcji torowiska pod stopkę szyny i po jej bokach przewidziano aplikację warstwy wykonanej z jednorodnego dwuskładnikowego materiału, na bazie poliuretanów, do elastycznego mocowania szyn, twardniejącego bezskurczowo, bez dodatkowych wypełniaczy w postaci granulatów, o minimalnych parametrach:

- Twardość Shore'a po 7 dniach 50±5° Sh wg ISO 48-4,
- Wytrzymałość na rozciąganie ≥ 1,4 MPa wg PN-ISO 527-1,
- Wydłużenie przy zerwaniu ≥ 80 % wg PN-ISO 527-1.

Materiał powinien nadawać się do układania na matowo-wilgotne podłoże przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej niż 80%. Materiał przeznaczony do gruntowania stali musi umożliwiać aplikację materiału poliuretanowego do mocowania szyn najpóźniej po 1 h (temp.+ 20°C) od nałożenia. Materiał gruntujący do podłoża betonowego musi umożliwiać aplikację na matowo-wilgotnym betonie oraz zapewniać przyczepność materiału poliuretanowego do mocowania szyn. Aplikację poliuretanu należy wykonać w zakresie temperatur szyn od +15°C do +30°C.

2.5.4. Materiał na podbudowę zasadniczą

Materiał na warstwę podbudowy zasadniczej winien spełniać wymagania określone w STWiORB D-04.04.00.

2.5.7. Materiały na warstwę ochronną torowiska

Warstwy ochronne torowiska winny spełniać wymagania określone w STWiORB D-04.05.01 oraz D-04.06.01.

2.6. POZOSTAŁE MATERIAŁY DO BUDOWY TORU Z MOCOWANIEM PUNKTOWYM NA OBIEKCIE INŻYNIERSKIM

2.6.1. Materiały służące do punktowego, elastycznego podparcia szyn

W skład materiałów służących do elastycznego mocowania wchodzą:

- materiały na bazie żywic epoksydowych do gruntowania betonu

- materiały na bazie poliuretanów służące do podparcia szyn
- materiały uzupełniające - ochronne do powierzchni betonu w gruncie, na bazie asfaltów

Wszystkie materiały chemiczne stosowane w technologii elastycznego, punktowego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi na bazie żywic epoksydowych muszą być wzajemnie kompatybilne, muszą być wprowadzone do obrotu krajowego zgodnie z Rozporządzeniem nr 305/2011 PE oraz Ustawą o Wyrobach Budowlanych.

Materiały stosowane przy powierzchniach betonowych muszą nadawać się do stosowania na powierzchniach ze świeżego betonu, muszą gwarantować sczepność, szczelność oraz dielektryczność proponowanego rozwiązania.

Podniesienie wewnętrznych toków szynowych dla kompensacji pochylenia płyty betonowej obiektu mostowego przewidziano za pomocą tzw. „stołeczków" z ok. 3,0cm zaprawy do podlewek o minimalnych parametrach:

- Wytrzymałość na ściskanie ≈ 30 MPa (po 1 dniu), ≈ 80 MPa (po 28 dniach) wg PN-EN 12190
- Wytrzymałości na zginanie ≈ 6 MPa (po 1 dniu), ≈ 9 MPa (po 28 dniach) wg PN-EN 12190
- Wytrzymałość na odrywanie ≥ 2,0 MPa wg PN-EN 1542

Materiał do podlewu punktowego na bazie poliuretanu winien być jednorodny, homogeniczny (bez dodatkowych wypełniaczy), utwardzający się w sposób bezskurczowy, wprowadzony do obrotu krajowego zgodnie z Rozporządzeniem nr 305/2011 PE oraz Ustawą o Wyrobach Budowlanych, o parametrach zgodnych z analizą drgań i tłumienia oraz nie gorszych niż:

- Twardość Shore'a po 7 dniach 50±5° Sh wg ISO 48-4,
- Wytrzymałość na rozciąganie ≥ 1,4 MPa wg PN-ISO 527-1,
- Wydłużenie przy zerwaniu ≥ 80 % wg PN-ISO 527-1.

Materiał powinien nadawać się do układania na matowo-wilgotne podłoże przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej niż 80%. Materiał przeznaczony do gruntowania stali musi umożliwiać aplikację materiału poliuretanowego do mocowania szyn najpóźniej po 1 h (temp.+ 20°C) od nałożenia. Materiał gruntujący do podłoża betonowego musi umożliwiać aplikację na matowo-wilgotnym betonie oraz zapewniać przyczepność materiału poliuretanowego do mocowania szyn. Aplikację poliuretanu należy wykonać w zakresie temperatur szyn od +15°C do +30°C.

Materiały ochronne do pozostałej powierzchni betonu są uwzględnione w branży mostowej.

2.6.2. Materiały do przytwierdzenia i kotwienia szyn

W skład materiałów do przytwierdzenia szyn wchodzą podkładki żebrowe typu Pm49 z przytwierdzeniami śrubowo-sprężystymi typu SKL.

W skład materiałów do kotwienia podkładek żebrowych wchodzą kotwy stalowe, nakrętki, pierścienie sprężyste oraz klej do kotew.

Kotwy winny być wykonane ze stali klasy AI, z prętów Ø24mm o długości min. 190mm, nagwintowanych na długości minimum 50mm, a na pozostałej części po oczyszczeniu do stopnia czystości Sa21/2 zagruntowanych klejem epoksydowym, tym samym, który następnie służył będzie do wklejenia kotew (wprowadzony do obrotu krajowego zgodnie z Rozporządzeniem nr 305/2011 PE oraz Ustawą o Wyrobach Budowlanych). Przewidziano nakrętki MØ24mm z pierścieniami

dwuzwojowymi. Podkładki żebrowe winny być zakotwione przy pomocy czterech kotew.

2.6.3. Materiały na podbudowę z betonu

Na dolną warstwę podbudowy betonowej grubości 30cm przewidziano beton klasy C30/37 o wymaganiach określonych w STWiORB D-04.06.01t „Podbudowy betonowe w torach", przy czym do betonu należy wprowadzić zbrojenie rozproszone włóknami polipropylenowymi w ilości zapewniającej spełnienie poniższych wymagań tj. 0,9-2,0 kg/m3 (lub w innej ilości wystarczającej dla uzyskania skuteczności, potwierdzonej wynikami badań producenta) włókna zgodne z PN-EN 14889-2 Włókna do betonu -- Część 2: Włókna polimerowe -- Definicje, wymagania i zgodność.

Konsystencja betonu z dodatkiem włókien wbudowanego za pomocą pompy w zależności od zastosowanych włókien musi być dobrana doświadczalnie.

3. SPRZĘT

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne: pkt 3.

Przy wykonaniu torowisk oraz przy przewozie, załadunku i wyładunku materiałów należy stosować:

- samochody skrzyniowe, samowyładowcze,
- samochody do przewozu dłużyc,
- żurawie samochodowe,
- samochody typu HDS
- koparko-ładowarki
- koparki kołowe lub gąsienicowe
- minikoparki
- beczkowóz
- zestawy do spawania termitowego i elektrycznego,
- aparatura do piaskowania
- sprzęt zagęszczający (zagęszczarki płytowe, skoczki, do betonu)
- szlifierki szyn
- sprzęt ręczny (osiowniki, toromierze ręczne, liniał, szczelinomierz)
- sprzęt ręczny elektryczny (piły szablaste, mieszarki, otwornice, wiertarki magnetyczne do szyn, piła do cięcia szyn, szlifierki, młotowiertarki, wiertarki, młoty pneumatyczne/hydrauliczne, frezarki do betonu itd.)
- pozostałe

oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu lub Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

Transport materiałów, za wyjątkiem szyn, oraz wielkowymiarowych płyt nawierzchni tramwajowej może być dokonywany dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów i dostosowania do nośności pojazdu.

Transport materiałów chemicznych musi odbywać się w szczelnych opakowaniach zabezpieczonych przed uszkodzeniem, w warunkach określonych przez producenta.

4.2. Transport masy zalewowej

Masa zalewowa powinna być transportowana samochodami lub wagonami pod przykryciem plandeką w dostarczanych metalowych pojemnikach z cienkiej (od 0,2 do 0,3mm) talkowanej od wewnątrz blachy, z zamknięciem zabezpieczającym zalewę przed zanieczyszczeniem.

4.3. Transport gruntownika

Gruntownik może być przewożony dowolnymi środkami transportu w szczelnych pojemnikach z tworzywa sztucznego lub z metalu. Ze względu na łatwopalność, gruntownik powinien być transportowany i składowany z zachowaniem odpowiednich przepisów przeciwpożarowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne: pkt 5.

5.1. Nawierzchnia toru klasycznego na podkładach

5.1.1. Wykonanie torowiska klasycznego

5.1.1.1. Wykonanie drenokolektora i studzienek rewizyjnych.

Po wykonaniu koryta należy wykonać drenokolektor wraz ze studzienkami rewizyjnymi wg odrębnego opracowania.

5.1.1.2. Wykonanie warstwy ochronnej torowiska

W celu wzmocnienia podłoża do wymaganej nośności należy wykonać warstwę ochronną torowiska z wyprofilowanym spadkiem 4% w kierunku drenażu/drenokolektora.

Po zagęszczeniu na powierzchni warstwy ochronnej wtórny moduł odkształcenia winien być nie niższy niż $E_2 \geq 120$MPa przy zagęszczeniu do Is≥1,0.

5.1.1.3. Wykonanie dolnej warstwy podsypki tłuczniowej i ułożenie podkładów

Na zagęszczonej warstwie ochronnej należy mechanicznie rozścielić dolną warstwę tłucznia do wysokości (po zagęszczeniu) do 5cm poniżej podkładów.

W przypadku dostarczania tłucznia samochodami po torowisku, dojazd i cofanie musi się odbywać po rozścielonej warstwie tłucznia. Następnie należy warstwę tę uwałować. Na powierzchni 15cm warstwy podsypki tłuczniowej (5cm pod podkładem) wskaźnik zagęszczenia winien spełniać nierówność Is≥1.00 a wtórny moduł odkształcenia winien być nie niższy niż $E_2 \geq 120$MPa.

Na tak wykonanej podbudowie z tłucznia należy ułożyć podkłady strunobetonowe wzdłuż osi projektowanych torów w rozstawie 0,75 cm przestrzegając by:

- ułożone podkłady opierały się całą dolną powierzchnią na podsypce z tłucznia,
- odchylenie w rozstawie osiowym podkładów nie przekraczało dopuszczalnej wielkości 2 cm,
- na całej długości toru zachowana została prostopadłość podkładów do osi toru,
- rodzaj podkładów odpowiadał profilowi stosowanej szyny.

5.1.1.4. Przygotowanie szyn

Przed umieszczeniem szyn pomiędzy stalowymi kotwami wystającymi z podkładów strunobetonowych należy na górnej powierzchni podkładów w strefie podszynowej umieścić odpowiednie przekładki podszynowe, a następnie położyć na nich szyny 60R2 lub 49E1.

Długość pojedynczych odcinków szyn nie może być mniejsza niż 12m. W przypadku braku możliwości wbudowania szyny o określonej długości należy zmniejszyć długość szyny sąsiedniej tak, aby długość każdej z tych szyn nie była mniejsza niż 3m. Cięcie szyn należy wykonywać mechanicznie. Nie dopuszcza się odchyleń od prostopadłości płaszczyzny przecięcia do płaszczyzny stopy szyny większych niż 1mm jak i cięcia szyn za pomocą palnika gazowego. Szyny powinny być oczyszczone z wolnej rdzy.

5.1.1.5. Łączenie szyn

Szyny tych samych toków należy połączyć ze sobą za pomocą spawania elektrycznego drutem osłonowym lub technologią równoważną. Jeżeli styk wypada na podkładzie, na czas wykonania spoiny należy odsunąć podkład wzdłuż osi toru na odległość umożliwiającą wykonanie spoiny, po czym przesunąć podkład do pierwotnego położenia.

Powinny być spełnione następujące wymagania:

- powierzchnie toczne łączonych szyn w miejscu styku powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie, a krawędzie boczne wewnętrzne należy tak ustawić, aby tworzyły linie równoległe leżące na wspólnej płaszczyźnie,
- spoiny w złączach spawanych powinny być jednolite, bez kraterów, pęknięć i ubytków materiału,
- powierzchnie robocze szyn w miejscach spoin powinny być oszlifowane do normalnego profilu szyny.

Tor bezstykowy winien być układany w tzw. temperaturze montażowej, +15˚C ÷ +30˚C. W przypadku układania torów w temperaturze innej należy przeprowadzić regulację naprężeń w temperaturze montażowej.

5.1.1.6. Zamocowanie szyn w podkładach

Po wyregulowaniu położenia szyn (centrycznie w stosunku do stalowych kotew) należy pomiędzy stopkami szyn a stalowymi kotwami umieścić wkładki dystansowe, a następnie założyć klamry przytwierdzenia typu SB. W przypadku podkładów/podrozjazdnic drewnianych szyny należy zamocować za pomocą przytwierdzenia śrubowo – sprężystego typu Skl.

5.1.1.7. Uzupełnienie tłucznia w okienkach między podkładami

Po zmontowaniu rusztu torowego należy uzupełnić podsypkę z tłucznia frakcji 31,5/50mm (lub 31,5/63mm) w okienkach miedzy podkładami oraz do poziomu 5cm poniżej powierzchni tocznej szyny (z wyjątkiem przestrzeni międzytokowej, gdzie tłuczeń winien sięgać jedynie górnej powierzchni podkładów).

5.1.1.8. Regulacja położenia toru z podbiciem podkładów i zagęszczeniem podsypki

Tory należy doprowadzić do położenia przewidzianego w Dokumentacji Projektowej dokonując regulacji w planie i profilu przy użyciu maszyn z jednoczesnym podbiciem podkładów i zagęszczeniem podsypki.

Po podbiciu torów uzupełnić tłuczeń do poziomu 5cm poniżej główki szyny i ręcznie wyprofilować górną powierzchnię tłucznia.

5.2. Wykonanie toru z prefabrykowanych płyt torowych

Po wykonaniu koryta należy wykonać warstwę ochronną torowiska na powierzchni której wtórny moduł odkształcenia winien być nie niższy niż E_2≥120MPa przy zagęszczeniu do Is≥1,0.

Następnie, na tak wykonanej warstwie, należy wykonać podbudowę zasadniczą z mieszanki niezwiązanej wg oddzielnej STWiORB. Dalej na wykonanej i zagęszczonej warstwie podbudowy należy wyznaczyć geodezyjnie i utrwalić punty określające projektowane położenie płyt torowych. Płyty te układa się zgodnie z projektem układki przy użyciu żurawi samochodowych pamiętając aby szczeliny technologiczne wynosiły nie mniej niż 15 mm (wyjątkowo, w skrajnych przypadkach dopuszcza się zmniejszenie wymiaru szczeliny ale tylko do takiego wymiaru który gwarantował będzie poprawne wykonanie uszczelnienia nawierzchni z płyt).

Na ułożonym z płyt pasie torowym rozkłada się przeznaczone do wbudowania szyny 49E1, przy kanałach szynowych. Następnie należy dokonać oczyszczenia kanałów w płytach torowych oraz oczyszczenia szyn kolejowych. Kolejną czynnością jest zagruntowanie powierzchni kanałów szynowych materiałami na bazie żywicy epoksydowej (z posypką piaskiem) oraz oczyszczenie szyn z rdzy przez piaskowanie i zagruntowanie odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych z posypką piaskiem kwarcowym jw. (z wyjątkiem wierzchu główki oraz rowka).

Przed ułożeniem szyn w kanałach szynowych należy je połączyć w ciągłe toki szynowe za pomocą spawania elektrycznego drutem osłonowym. Po ustabilizowaniu ich położenia w planie i w profilu (przy ciągłej obsłudze geodezyjnej) należy zalać szyny w korytku dwuskładnikowym materiałem, na bazie poliuretanów do elastycznego mocowania szyn. Pod stopką szyny i z boku musi być 20±5mm materiału poliuretanowego. Szyny oraz płyty żelbetowe w czasie podlewu winny mieć zbliżoną do siebie temperaturę. Kanały szynowe winny być oczyszczone i osuszone. Aplikacja żywic poliuretanowych może być wykonywana przy wilgotności powietrza w zakresie dopuszczonym przez producenta materiału.

Przewidziano wypełnienie elastyczne szczelin między płytami oraz między płytami a nawierzchnią asfaltową. Montaż szyn oraz ich łączenie musi być skorelowane z wypełnianiem szczelin przy płytach, ponieważ montaż zbyt długich odcinków szyn przy braku wypełnienia szczelin może doprowadzić do przesunięć poprzecznych płyt przy wzroście temperatury szyny. Szczegółowe informacje techniczne dotyczące warunków aplikacji, przygotowania podłoża i stosowania materiałów do sprężystego mocowania szyn są zawarte w kartach technicznych producentów.

5.3. Wykonanie toru na podlewie ciągłym

5.3.1. Przygotowanie podłoża

Po wykonaniu koryta należy wykonać warstwę ochronną torowiska na powierzchni której wtórny moduł odkształcenia winien być nie niższy niż E_2≥120MPa przy zagęszczeniu do Is≥1,0.

Na całej powierzchni warstwy ochronnej (wykonanej wg właściwej STWiORB) należy następnie wykonać dolną podbudowę z betonu C25/30 o grubości 30cm.

Podłoże betonowe (wykonane wg właściwej STWiORB) dla wykonania elastycznego, ciągłego mocowania szyn musi być wystarczająco wytrzymałe. Powierzchnia winna być szorstka, przyczepna i pozbawiona elementów niezwiązanych z podłożem oraz mleczka cementowego. Warstwy o niewystarczającej nośności lub zanieczyszczone olejami należy usunąć mechanicznie, np. za pomocą czyszczenia hydrodynamicznego lub frezowania. W rejonie rozjazdów należy sfrezować podłoże na odpowiednią głębokość pod blachami. Przed układaniem nawierzchni stalowej podłoże należy zagruntować (na powierzchni przewidzianej pod podlew, z niewielkim zapasem) materiałem gruntującym przewidzianymi dla przedmiotowego typu elastycznego mocowania układanego na wilgotny beton (z posypką piaskiem kwarcowym 0,4÷0,7mm).

W podłożu betonowym muszą być wywiercone otwory Ø30-40mm głębokości około 130mm na kotwy w rozstawie określonym w projekcie, oczyszczone sprężonym powietrzem lub odkurzaczem przemysłowym, oraz zagruntowane materiałem dostosowanym do wilgotności podłoża i stosowanego do wklejenia kotw kleju. W otwory wlewa się klej i wkłada pionowo stalowe kotwy (zagruntowane wcześniej na niegwintowanej powierzchni odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych dla zapewnienia dielektryczności) dopiero po ułożeniu i wstępnym wyregulowaniu szyn.

5.3.2. Montaż nawierzchni stalowej i wykonanie podlewu

W podlewie ciągłym szyny oczyszczone przez piaskowanie z rdzy i zagruntowane odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych z posypką piaskiem kwarcowym jw. (z wyjątkiem wierzchu główki i prowadnicy oraz rowka), z wklejonymi profilami betonowymi wypełniającymi komory szynowe (wg zaprojektowanej geometrii) podwiesza się nad podłożem betonowym na stojakach (rozstawionych co około 4m) trzymających szyny od góry lub ustawia na klinkach dębowych. Szyny tramwajowe przed wbudowaniem należy połączyć za pomocą poprzeczek torowych izolowanych o rozstawie 1,5 m – 2 m w rejonie rozjazdów i na łukach o promieniu R ≤ 50 m oraz 4 m na pozostałych odcinkach. W strefie ciszy po zamocowaniu poprzeczki należy na środku wyciąć jej kilkucentymetrowy fragment, po czym połączyć przeciętą poprzeczkę materiałem izolacyjnym np. tarnamidem (łączenie na wzór łuby kolejowej). Po sprawdzeniu prawidłowości przebiegu szyny w planie i w profilu (i po wstępnym dokręceniu nakrętek kotw) podlew wykonuje do wysokości początku stałej szerokości szyjki szyny. Aby uzyskać prawidłową szerokość podlewu (2cm w obie strony poza stopkę szyny) wykonuje się w tej odległości od stopki szyny szalunek (np. z płyty pilśniowej twardej przyklejanej czasowo cienką linią pianki poliuretanowej do podłoża), posmarowany od strony szyny materiałem antyadhezyjnym (np. tłuszczem). W rejonie kotwienia szyny szalunek ustawia się poza kotwą. Podlew i ostateczne dokręcenie nakrętek na kotwach musi być wykonany przy temperaturze szyny 15÷30°C. Między łapki typu Łp a szyny muszą być włożone podkładki izolujące aby zapewnić dielektryczność. Przed układaniem górnych warstw betonowych podłoże betonowe winno być oczyszczone i pokryte materiałem szczepnym. Przed wykonaniem wierzchniej warstwy z betonu do główek szyn należy punktowo przymocować listwy drewniane (lub z innego materiału) szerokości równej szerokości podlewu w rejonie szyny. Na podbudowie z betonu C25/30 (bezpośrednio po wykonaniu warstwy szczepnej) przewiduje się ułożenie 19,5cm warstwy z betonu cementowego C35/45 ze zbrojeniem rozproszonym włóknami polipropylenowymi, gdzie górna warstwa betonu będzie spełniać zarazem rolę warstwy ścieralnej. Przewidziano dodatkowo wklejenie kotw z

prętów żebrowanych Ø12mm co 30cm z obu stron szyn oraz w międzytorzu dla mocniejszego powiązania obu warstw betonowych. W górnej warstwie betonu przewidziano wykonanie szczelin skurczowych nad każdą dylatacją podbudowy z betonu przez nacięcie piłą na głębokość 1/3 warstwy (bez wypełniania szczelin). Nie dopuszcza się wykonania tych szczelin w formie wciskania w świeży beton pasków z płyty pilśniowej. Wykonawca podbudowy i nawierzchni betonowej winien mieć przygotowane materiały do pielęgnacji betonu wodą i ochrony betonu przed słońcem i ruchem pieszych (np. geowłókninę do utrzymania wilgotności, plandeki, daszki chroniące od słońca i ruchu pieszych np. w formie blatów ze sklejki). Po wykonaniu wierzchniej warstwy z betonu oraz wyjęciu listew drewnianych i wkładek styropianowych szyna winna być ponownie oczyszczona przez piaskowanie jw. i zagruntowana na zewnętrznych powierzchniach odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych z posypką piaskiem kwarcowym jw. Następnie należy wypełnić szczeliny dwuskładnikowym materiałem na bazie poliuretanów do elastycznego mocowania szyn, przy czym podlew musi być poprzedzony osuszeniem, oczyszczeniem sprężonym powietrzem i zagruntowaniem szczelin pionowych materiałami na bazie żywicy epoksydowej z posypką piaskiem kwarcowym (z usunięciem niezwiązanego piasku sprężonym powietrzem). Wypełnianie szczelin pionowych zalewą poliuretanową należy wykonać za jednym razem. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie szczepności w/w zalewy poliuretanowej do ścian szczeliny. Wykonawca winien mieć przygotowany sprzęt i materiały (także plandeki-namioty). W zależności od użytych materiałów technologia wykonania elastycznego ciągłego mocowania szyn może być nieco zmieniona, dostosowana do wymagań producenta zestawu materiałów do sprężystego, ciągłego mocowania szyn tramwajowych. Należy zachować odpowiedni reżim czasowy wymagany dla danego materiału. Ze względu na napięte terminy realizacji należy dobrać środek gruntujący do betonu pozwalający na użycie go w znacznym zakresie na świeży beton.

5.4. Wykonanie torowiska bezpodsypkowego na obiektach mostowych

Na wiadukcie po wykonaniu płyty pomostu oraz izolacji wg odrębnego opracowania branżowego należy wykonać podbudowę z betonu i po okresie 14dni od jej zabetonowania można przystąpić do montażu rusztu torowego.

Nawierzchnia z betonu musi być wystarczająco wytrzymała (najwcześniej po 14dniach zezwala się na wjazd sprzętu typu koparko-ładowarka pod warunkiem zabezpieczenia płyty wiaduktu przed uszkodzeniem/zabrudzeniem), aby przejść do dalszej fazy robót. Powierzchnia winna być szorstka, przyczepna i pozbawiona elementów niezwiązanych z podłożem oraz mleczka cementowego. Warstwy o niewystarczającej nośności, niezgodnej równości lub zanieczyszczone olejami należy naprawić mechanicznie, np. za pomocą czyszczenia hydrodynamicznego, frezowania lub inną metodą zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu. Przed układaniem nawierzchni stalowej podłoże należy zagruntować (na powierzchni przewidzianej pod podlew punktowy z zapasem 2cm) materiałem gruntującym przewidzianym dla przedmiotowego typu elastycznego mocowania układanego na wilgotny beton (z posypką piaskiem kwarcowym 0,4÷0,7mm, jeśli wymaga tego producent). Następnie należy rozłożyć podkładki żebrowe co 67cm i na włożone w nie przekładki ułożyć szyny a następnie lekko dokręcić przytwierdzenie. Po dokładnym ułożeniu jednego toku szynowego należy oznaczyć miejsca wiercenia otworów. Nie zezwala się wykonywania otworów w płycie wiaduktu innych niż dla kotwienia podkładek żebrowych.

W podłożu betonowym muszą być wywiercone otwory Ø30mm głębokości około 130mm na kotwy stalowe (min. 90mm) w rozstawie zgodnym z otworami w podkładkach żebrowych, przy ich rozstawie 67cm wzdłuż toru. Otwory muszą być oczyszczone sprężonym powietrzem lub odkurzaczem przemysłowym, oraz zagruntowane materiałem dostosowanym do wilgotności podłoża i stosowanego do wklejenia kotew kleju. W otwory wlewa się klej i wkłada pionowo stalowe kotwy (zagruntowane wcześniej na niegwintowanej powierzchni odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych dla zapewnienia dielektryczności) dopiero po ułożeniu i wstępnym wyregulowaniu szyny. Następnie analogicznie należy postąpić z drugim tokiem szynowym. Szyny przymocowane do podkładek żebrowych Pm-49 podwiesza się nad podłożem betonowym np. na stojakach (rozstawionych co około 3-4m) trzymających szyny od góry lub ustawia na klinach dębowych. Po sprawdzeniu prawidłowości przebiegu szyn w planie i w profilu (i po wstępnym dokręceniu nakrętek kotew) podlew wykonuje do wysokości spodu podkładki żebrowej z pewnym nadmiarem. Aby uzyskać prawidłową szerokość podlewu wykonuje się w odległości około 1cm od podkładki żebrowej szalunek (np. z płyty pilśniowej twardej przyklejanej czasowo cienką linią pianki poliuretanowej do podłoża), posmarowany od strony podkładki tłuszczem. Ostateczne dokręcenie nakrętek na śrubach stopowych zaleca się wykonać przy temperaturze szyny 15÷30°C. Przy innych temperaturach należy tor odprężyć przez odkręcenie nakrętek śrub stopowych dociskających sprężyny typu Skl i ponowne ich dokręcenie w zalecanych temperaturach obojętnych. Ze względu na pochylenie poprzeczne płyty wiaduktu do osi torowiska, po wykonaniu robót dla toku zewnętrznego można przystąpić do wykonywania tzw. „stołeczków” z zaprawy do podlewek o wysokiej wytrzymałości (zgodnie z parametrami w punkcie 2.6.1). Należy zwrócić uwagę, iż zewnętrzne krawędzie stołeczków powinny być szersze o minimum 2cm względem przyszłej krawędzi podlewu z żywic poliuretanowych.

Odstępy czasowe pomiędzy poszczególnymi fazami robót we wszystkich rodzajach elastycznego mocowania torów muszą uwzględniać czasy reakcji chemicznych określone przez producenta materiałów chemicznych.

W zależności od użytych materiałów do podlewu środek gruntujący może być użyty odpowiednio wcześniej lub bezpośrednio przed podlewem. Należy zachować odpowiedni reżim czasowy wymagany dla danego materiału. Ze względu na napięte terminy realizacji zaleca się dobrać środek gruntujący do betonu pozwalający użycie go na świeży beton. Należy zwrócić szczególną uwagę na ostateczne dokręcenie śrub w odpowiednich temperaturach ze szczególnym uwzględnieniem pobliskich przyrządów wyrównawczych przed dylatacjami obiektu. Przed zakotwieniem szyn do płyty wykonawca robót wykona pomiary rezystancji izolacji kotew mocujących poszczególne toki szynowe i odzwierciedli to w protokołach pomiarowych.

5.4. Wykonanie połączeń szyn

Łączenie szyn na budowie przewidziano przy pomocy spawania elektrycznego drutem osłonowym lub technologią równoważną.

Jeżeli styk wypada na podkładzie, na czas wykonania spoiny należy odsunąć podkład wzdłuż osi toru na odległość umożliwiającą wykonanie spoiny, po czym przesunąć podkład do pierwotnego położenia.

Spawanie mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające poświadczone kwalifikacje.

Powinny być spełnione następujące wymagania:

- powierzchnie toczne łączonych szyn w miejscu styku powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie,

a krawędzie boczne wewnętrzne należy tak ustawić, aby tworzyły linie równoległe leżące na wspólnej płaszczyźnie,
- spoiny w złączach spawanych powinny być jednolite, bez kraterów, pęknięć i ubytków materiału,
- powierzchnie robocze szyn w miejscach spoin powinny być oszlifowane do normalnego profilu szyny.

Tor bezstykowy winien być przytwierdzany w tzw. temperaturze montażowej, +15˚C÷+30˚C. W przypadku układania torów w temperaturze innej należy przeprowadzić regulację naprężeń w temperaturze montażowej.

Wbudowywanie szyn w torze w zintegrowanej nawierzchni drogowo-torowej z płyt prefabrykowanych winno być wykonywane tylko w tzw. temperaturze montażowej szyn +15˚C ÷ +30˚C. W przypadku montażu szyn w konstrukcjach toru klasycznego można prowadzić roboty w temperaturze innej a następnie należy przeprowadzić regulację naprężeń w temperaturze montażowej.

5.5. Montaż profili przyszynowych

Mocowanie profili przyszynowych przewidziano za pomocą kleju dostarczanego przez producenta profili przyszynowych. Do uszczelnienia i wyrównania krawędzi profili przyszynowych przewidziano odpowiednią szpachlówkę dostarczaną także przez producenta profili przyszynowych.

5.6. Szlifowanie szyn

Przewidziano szlifowanie początkowe szyn (według nomenklatury Warunków Technicznych PKP PLK S.A. Reprofilacja Szyn W Torach I Rozjazdach) w celu usunięcia wad hutniczych oraz innych płytkich uszkodzeń powierzchni tocznej szyn .

Szlifowanie w zasadzie winno być przeprowadzone w sposób ciągły.
Maszyny stosowane powinny być przystosowane do wykonywania robót reprofilacji szyny o profilu 60R2.
W ramach reprofilacji początkowej wymagane jest usunięcie warstwy metalu o grubości nie mniejszej niż 0.30 mm w zakresie kątowym obróbki oraz uzyskanie normatywnego profilu poprzecznego i profilu podłużnego w zakresie wszystkich długości fal.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanego torowiska tramwajowego i porównanie wyników z Dokumentacją Projektową, zapisami w Dzienniku Budowy lub innymi równorzędnymi dokumentami.

6.2. Sprawdzenie materiałów

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne oraz porównując wyniki badań dla użytych materiałów z odpowiednimi normami, krajowymi ocenami technicznymi, dokumentacją oraz deklaracjami zgodności.

6.3. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchyleń od osi geodezyjnej

projektu większych niż 1cm na długości 1000m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyleń od niwelety określonej w projekcie niż ± 0,02m na 1000m w torach w jezdni ani ±0,04m na 1000m w torowisku wydzielonym zielonym.

6.4. Sprawdzenie szerokości toru

Sprawdzenie prześwitu w torach toromierzami przeprowadzić w miejscach zgodnie z punktem 6.5. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyleń niż:

- odchyłki szerokości toru na prostej ± 2mm z tym, że odległości od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6m,
- odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać + 4mm w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0mm, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.

6.5. Badanie stalowej nawierzchni toru

Polega na sprawdzeniu:

a) osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
b) niwelety w punktach charakterystycznych,
c) szerokości toru:
   - na odcinkach prostych co 10m, a w przypadku stwierdzenia odchyleń co 2m,
   - w punktach charakterystycznych,
   - na łukach co 5m, a w przypadku stwierdzenia odchyleń co 2m,
d) długości wbudowanych szyn,
e) w przygotowaniu do łączenia elementów toru – prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny – każde przecięcie;
f) promieni szyn na łukach co 2m,
g) złączy szyn:
   - ustawienia powierzchni tocznych i bocznych szyn,
   - prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych wg punktu 6.5.1,
   - luzów szyn w stykach klasycznych złączy izolowanych,

6.5.1. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych

1) Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główki szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu ciągu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych,
2) Badania defektoskopowe należy wykonać dla co najmniej 20% spawów. Spoina powinna tworzyć jednolite połączenie spawanych końców szyn:
   a) brak wtopienia, braki metalu w spoinie, w obrębie stopki i szyjki pęknięcia idące w głąb spoiny są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
   b) pory i pęcherze wychodzące na zewnątrz spoiny, wtrącenia piaskowe i żużlowe, które w obszarze nadlewu wchodzą w przekrój szyny lub ich głębokość jest większa niż 3,0 mm a całkowita powierzchnia w nadlewie przekracza 2,0 cm^2 , a w nadlewie stopki 0,5 cm^2 oraz gdy nadlew nie jest ukształtowany zgodnie z zarysem formy są wadami dyskwalifikującymi spoinę,

c) braki metalu w spoinie do 1,5 cm^3 występujące w główce szyny mogą być uzupełnione przez napawanie lub w przypadku braku takiej możliwości wycięte.

3) Geometria złącza:
   a) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej

- ***brak wady**:*
  wypukłość - $\Delta f \leq 0{,}5$ mm
  wklęsłość - $\Delta f \leq 0{,}5$ mm
- ***wada wymaga naprawy:***
  wypukłość - 0,5 mm $< \Delta f \leq 0{,}8$ mm
  wklęsłość - 0,5 mm $< \Delta f \leq 0{,}8$ mm
- ***wada wymaga wycięcia:***
  wypukłość - $\Delta f > 0{,}8$ mm
  wklęsłość - $\Delta f > 0{,}8$ mm

   b) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej

- ***brak wady:***
  wypukłość - $\Delta f \leq 0{,}5$ mm
  wklęsłość - $\Delta f \leq 0{,}5$ mm
- ***wada wymaga naprawy:***
  wypukłość - 0,5 mm $< \Delta f \leq 0{,}8$ mm
  wklęsłość - 0,5 mm $< \Delta f \leq 0{,}8$ mm
- ***wada wymaga wycięcia:***
  wypukłość - $\Delta f > 0{,}8$ mm
  wklęsłość - $\Delta f > 0{,}8$ mm

6.7. Sprawdzenie dokładności wklejenia kotw

Kotwy winny być wklejone w rozstawie zgodnym z wielkościami określonymi w projekcie budowlanym z tolerancją $\pm$10mm wzdłuż toru $\pm$2mm w poprzek toru

6.8. Sprawdzenie zabezpieczenia przed prądami błądzącymi

We wszystkich torach musi być zapewniona konduktancja przejścia między szynami a ziemią o wartości nie większej niż 2,5 S/km toru pojedynczego zgodnie z normą PN-EN 50122-2.

6.9. Odbiór techniczny końcowy

Odbiór techniczny końcowy należy przeprowadzić komisyjnie. Po zbadaniu dokumentów technicznych cały odbierany odcinek trasy należy przejechać wagonem z normalnym obciążeniem. Miejsca, w których nastąpiły zakłócenia w płynności jazdy powinny być odnotowane. Komisja powinna przejść cały odbierany odcinek i wykonać wyrywkowo następujące pomiary i badania kontrolne:

a) Sprawdzenie szerokości toru - na odcinkach prostych; należy wykonać pomiar w 10 losowo wybranych miejscach na 1 km trasy, a w łukach co 5m, na odcinkach krótszych sprawdzenia dokonuje się nie mniej niż w 3 miejscach; ponadto badania należy przeprowadzić w miejscach, w których nastąpiły zakłócenia płynności jazdy wagonem.
b) Sprawdzenie wzrokowo równości nawierzchni drogowej.

6.10. Ocena wyników badań

Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wymagania techniczne zostały dotrzymane. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy uznać

poszczególną część za niezgodną z wymaganiami
i po wykonaniu poprawek przystąpić do ponownych badań i odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z warunkami Kontraktu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót będzie realizowany zgodnie z warunkami Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w STWiORB i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,

podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Cena wykonania torowiska obejmuje:

- roboty rozbiórkowe i ziemne,
- zakup materiałów niezbędnych do budowy torowiska i peronów
- transport materiałów określonego rodzaju,
- rozładunek materiałów
- trwałe rozkładanie geowłókniny
- wykonanie dylatacji płyt betonowych
- spawanie elektryczne szyn,
- czyszczenie i gruntowanie betonu,
- czyszczenie i gruntowanie szyn i elementów torowych,
- mechaniczne gięcie szyn
- wiercenie otworów dla kotwienia toru (wraz z wklejaniem kotew)
- wykonanie powłok dielektrycznych nawierzchni szynowej i ew. jej elementów,
- zabezpieczenie przytwierdzeń
- wypełnianie komór szynowych bloczkami betonowymi,
- montaż profili przyszynowych,
- prace pomiarowe robocze (regulacja położenia toru w planie i profilu z reperów roboczych),
- montaż i regulacja kompletnego rusztu torowego,
- ew. regulacja torowiska przyległego,
- ew. regulację naprężeń toru,

- montaż skrzyń ziemnych wraz z wykonaniem kompletnego odwodnienia do sieci kanalizacji deszczowej,
- wykonanie przewodów wyrównawczych elektrycznych (z ew. pomiarem rezystancji),
- kompletny montaż akcesoriów torowych,
- wykonanie warstw wzmacniających podłoże i podbudów,
- wykonanie płyt betonowych z betonu C25/30, C30/37, C35/45 ze zbrojeniem rozproszonym włóknami polipropylenowymi,
- ułożenie podkładów strunobetonowych i podrozjazdnic drewnianych w torze klasycznym,
- zamocowanie szyn na podkładach w torze klasycznym,
- wykonanie toru
- wykonanie podlewu ciągłego szyn materiałem elastycznym na bazie poliuretanów,
- wykonanie toru z prefabrykowanych płyt torowych (wraz z ich ew. wyrównaniem do profilu i przekroju),
- wykonanie mas zalewowych w kanałach szynowych, w szczelinach między płytami oraz między płytami a jezdnią
- montaż skrzynek połączeń elektrycznych międzytokowych i międzytorowych
- szlifowanie nawierzchni szynowej
- ułożenie krawężników,
- ułożenie obrzeży betonowych,
- wykonanie ław betonowych pod krawężniki i obrzeża,
- wykonanie nawierzchni z kostek betonowych,
- ułożenie tramwajowych płyt EPT z ich uszczelnieniem,
- badania defektoskopowe spawów,
- pomiar rezystancji kotew
- pomiar konduktancji torów,
- pielęgnacja roślinności wegetatywnej na czas budowy oraz w okresie gwarancyjnym
- utrzymanie wykonanych zabudów torowiska podczas wykonywania pozostałych robót budowlanych
- ew. naprawy wykonanych elementów torowiska z winy wykonawcy robót
- zabezpieczenie robót pod kątem BHP oraz ppoż
- zapewnienie warunków magazynowania materiałów (zgodnie z zaleceniami producentów)
- odpowiedzialna gospodarka odpadami
- wykonanie wymaganych pomiarów i testów
- uporządkowanie miejsca robót,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 206+A1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
2. PN-EN ISO 527-1 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne

3. PN-EN ISO 868 Tworzywa sztuczne i ebonit – Oznaczanie twardości przy wciskaniu z zastosowaniem twardościomierza (twardość Shore”a)
4. PN-EN ISO 12236 Geosyntetyki - Badanie statycznego przebicia (metoda CBR)
5. PN-EN 10027-1 Systemy oznaczenia stali. Część 1: Znaki stali
6. PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
7. PN-EN 13043 Kruszywo do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
8. PN-EN 13450 Kruszywa na podsypkę kolejową
9. PN-EN 13674-1+A1 Kolejnictwo. Tor. Szyny. Część 1: Szyny kolejowe Vignole’a o masie 46kg/m i większej
10. PN-EN 14188-1 Zalewy szczelin na gorąco.
11. PN-EN 14811+A1 Kolejnictwo. Tor. Szyny specjalne. Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne
12. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2:Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
13. PN-EN 14730-1 Kolejnictwo - Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 1: Dopuszczenie procesów spawania
14. PN-EN 14730-2 Kolejnictwo -Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów
15. PN-EN 15466-(1-2) Podkłady pod zalewy szczelin na zimno i na gorąco. Część 1-2
16. PN-EN 50122-2 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego
17. PN-EN 10025 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych.
18. PN-EN ISO 1183-1 Tworzywo sztuczne. Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych.
19. PN-98/K-92011 Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania
20. PN-98/K-92009 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania
21. PN-EN 13242+A1 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
22. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane -- Specyfikacje

10.2. Inne dokumenty

21. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414, z późniejszymi zmianami).
22. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. Nr 0 poz. 460 z 2012r. z późniejszymi zmianami)
23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022, poz. 1518)
24. Instrukcja spawania szyn termitem Id-5 (załącznik do uchwały Nr 443/2019 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 9 lipca 2019r.)

25. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. (Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrady z dnia 16 czerwca 2014r.)

Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | promuje łódzkie | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269–82–50 fax. 12 268–13–91 Biuro w Łodzi: 93–192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307–00–84 www.progreg.pl e–mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź			
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA	
	TREŚĆ RYSUNKU:	PLAN SYTUACYJNY – CZ.1			
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0	
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r. SKALA: 1:500	NR RYSUNKU:	1.1	REW. A

ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14	

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: syt_tor_Konstantynow_64.dwg

Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | łódzkie | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź				
GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl				
NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi				
ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi				
FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA		
TREŚĆ RYSUNKU:	PLAN SYTUACYJNY – CZ.2				
UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0		
DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r.	SKALA:	1:500	NR RYSUNKU:	1.2 A

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG

PROGREG Sp. z o.o.
30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C
tel. 12 269–82–50
fax. 12 268–13–91
Biuro w Łodzi:
93–192 Łódź, ul. Senatorska 6
tel. 42 307–00–84
www.progreg.pl
e–mail: biuro@progreg.pl

ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14	

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE
Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: syt_tor_Konstantynow_64.dwg

Fundusze Europejskie Program Regionalny
Rzeczpospolita Polska
Łódzkie
Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego
Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG PROGREG Sp. z o.o. 30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269–82–50 fax. 12 268–13–91 Biuro w Łodzi: 93–192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307–00–84 www.progreg.pl e–mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź			
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA	
	TREŚĆ RYSUNKU:	PLAN SYTUACYJNY – CZ.3			
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0	
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r.	SKALA: 1:500	NR RYSUNKU: 1.3	REW. A
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO		NR UPRAWNIEŃ		PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski		spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12		
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki		spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18		
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel		spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14		

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE
Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: syt_tor_Konstantynow_64.dwg

Fundusze Europejskie Program Regionalny
Rzeczpospolita Polska
promuje łódzkie
Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź			
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
PROGREG PROGREG Sp. z o.o. 30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269–82–50 fax. 12 268–13–91 Biuro w Łodzi: 93–192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307–00–84 www.progreg.pl e–mail: biuro@progreg.pl	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA	
	TREŚĆ RYSUNKU:	PLAN SYTUACYJNY – CZ.4			
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0	
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r. SKALA: 1:500	NR RYSUNKU:	1.4	REW. A
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO		NR UPRAWNIEŃ	PODPIS	
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski		spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12		
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki		spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18		
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel		spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14		

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: syt_tor_Konstantynow_64.dwg

WSPÓŁRZĘDNE PUNKTÓW
Zestawienie parametrów
geometrii torów

L.P	X	Y
t51	5736148.476	6594705.344
t52	5736154.724	6594721.323
t53	5736157.518	6594727.652
t54	5736163.946	6594744.157
t55	5736182.580	6594799.082
t56	5736194.656	6594837.160
t57	5736206.909	6594875.758
t58	5736315.899	6595196.433
t59	5736319.162	6595203.948
t60	5736321.725	6595208.733
t61	5736328.251	6595223.762
t62	5736355.770	6595304.728
t63	5736357.633	6595309.420
t64	5736358.979	6595314.169
t65	5736360.606	6595318.337
t66	5736359.006	6595323.262
t67	5736363.103	6595323.970
t68	5736400.715	6595319.435
t69	5736400.740	6595320.894
t70	5736395.961	6595320.613
t71	5736387.767	6595320.803
t72	5736381.971	6595321.415
t73	5736376.744	6595321.691
t74	5736368.555	6595333.177
t75	5736374.801	6595348.186
t76	5736374.600	6595348.348
t77	5736370.865	6595345.024
t78	5736367.056	6595346.155
t79	5736369.841	6595346.304
t80	5736366.815	6595346.237
t81	5736368.437	6595351.010
t82	5736370.038	6595347.039
t83	5736371.507	6595351.732
t84	5736371.773	6595360.825
t85	5736374.293	6595359.505
t86	5736377.797	6595369.620
t87	5736374.860	6595369.980
t88	5736401.074	6595439.206
t89	5736404.981	6595455.119
t90	5736405.840	6595460.479

WSPÓŁRZĘDNE PUNKTÓW
Zestawienie parametrów
geometrii torów

L.P	X	Y
t91	5736409.288	6595472.906
t92	5736407.793	6595468.435
t93	5736435.841	6595530.907
t124	5736361.532	6595330.693
t125	5736363.504	6595335.620
t126	5736366.197	6595332.725
t127	5736382.779	6595321.586
t128	5736371.806	6595328.172

WSPÓŁRZĘDNE WIERZCHOŁKÓW
Zestawienie parametrów
geometrii torów

L.P	X	Y
W18	5736151.257	6594713.468
W19	5736161.097	6594735.762
W20	5736188.998	6594818.001
W21	5736200.391	6594856.583
W22	5736317.222	6595200.324
W23	5736325.606	6595215.980
W24	5736356.583	6595307.121
W25	5736391.856	6595320.371
W26	5736385.253	6595321.068
W27	5736379.365	6595321.690
W28	5736376.149	6595322.973
W29	5736359.699	6595316.289
W30	5736363.244	6595321.698
W31	5736372.753	6595346.705
W32	5736367.624	6595348.617
W33	5736370.676	6595349.415
W34	5736376.099	6595364.544
W35	5736373.327	6595365.399
W36	5736403.682	6595447.002
W37	5736406.489	6595464.537
W38	5736419.464	6595503.326
W54	5736364.989	6595328.228
W55	5736362.387	6595333.209
W56	5736366.241	6595341.060
W57	5736369.880	6595330.479
W58	5736365.498	6595339.399

OZNACZENIA

PROJEKTOWANE OSIE TORÓW
STYCZNE ŁUKÓW KOŁOWYCH

WSPÓŁRZĘDNE WIERZCHOŁKÓW - ZADANIE 1 CZ.1

Zestawienie parametrów geometrii torów

Nr	alfa [g]	R [m]	T [m]	L [m]	Ws [m]
W18	5,4630	200,00	8,587	17,163	0,184
W19	5,6400	200,00	8,865	17,719	0,196
W20	2,5433	1000,00	19,978	39,950	0,200
W21	2,5782	1000,00	20,252	40,498	0,205
W22	10,4428	50,00	4,110	8,202	0,169
W23	10,4428	100,00	8,220	16,404	0,337
W24	6,4306	50,00	2,527	5,051	0,064
W25	10,4472	50,00	4,112	8,205	0,169
W26	6,4306	50,00	2,527	5,051	0,064
W27	6,6667	50,00	2,620	5,236	0,069
W28	42,5726	19,50	6,774	13,040	1,143
W29	5,6982	50,00	2,239	4,475	0,050
W30	72,7442	21,00	13,500	23,996	3,965
W31	6,4306	50,00	2,527	5,051	0,064
W32	6,4306	50,00	2,527	5,051	0,064
W33	5,2197	60,00	2,461	4,919	0,050
W34	1,3629	500,00	5,352	10,704	0,029
W35	0,3075	2000,00	4,831	9,660	0,006
W36	10,4428	100,00	8,220	16,404	0,337
W37	10,4428	50,00	4,110	8,202	0,169
W38	13,5623	300,00	32,077	63,911	1,710
W54	9,8625	60,00	4,657	9,295	0,180
W55	6,7609	50,00	2,657	5,310	0,071
W56	25,2004	30,37	6,090	12,022	0,605
W57	15,2326	25,00	3,005	5,982	0,180
W58	43,4923	19,50	6,933	13,322	1,196

Fundusze Europejskie Program Regionalny
Rzeczpospolita Polska
łódzkie
Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo-Budowlane KEMY Sp. z o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94-406 Łódź tel. (42)634-21-93, e-mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90-132 Łódź tel. (42)672-11-11, e-mail: kancelaria@mpk.lodz.pl
	NAZWA INWESTYCJI:	"Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowską / Krzemieniecką w Łodzi"
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowską / Krzemieniecką w Łodzi
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY — BRANŻA: DROGOWO-TOROWA
	TREŚĆ RYSUNKU:	GEOMETRIA OSI TORU - CZ.1
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022 — NR OPRACOWANIA: 1.0
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r. — SKALA: 1:500 — NR RYSUNKU: 2.1 — REW. A

PROGREG Sp. z o.o.
30-414 Kraków, ul.Dekarzy 7C
tel. 12 269-82-50
fax. 12 268-13-91
Biuro w Łodzi:
93-192 Łódź, ul. Senatorska 6
tel. 42 307-00-84
www.progreg.pl
e-mail: biuro@progreg.pl

ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nowrocki	spec. inż. drog. ŁOD/3502/PWBD/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/0299/POOD/14	

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE
Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: got_tor_Konstantynow_10.dwg

WSPÓŁRZĘDNE WIERZCHOŁKÓW - ZADANIE 1 CZ.2

Zestawienie parametrów geometrii torów

Nr	alfa [g]	R [m]	T [m]	L [m]	Ws [m]
W39	0,1808	2000,00	2,840	5,680	0,002
W40	3,3829	600,00	15,945	31,883	0,212
W41	2,4950	600,00	11,759	23,515	0,115
W42	0,8762	1000,00	6,882	13,763	0,024
W43	1,8007	1000,00	14,144	28,285	0,100
W44	1,8007	1000,00	14,144	28,285	0,100
W45	10,3549	50,00	4,075	8,133	0,166
W46	10,3549	100,00	8,151	16,265	0,332
W47	2,8469	300,00	6,709	13,416	0,075
W48	0,8790	800,00	5,523	11,046	0,019
W49	3,2988	300,00	7,774	15,545	0,101
W50	10,4428	50,00	4,110	8,202	0,169
W51	10,4428	100,00	8,220	16,404	0,337
W52	10,4428	100,00	8,220	16,404	0,337
W53	10,4428	50,00	4,110	8,202	0,169
W59	1,3309	800,00	8,362	16,725	0,044

OZNACZENIA

PROJEKTOWANE OSIE TORÓW

STYCZNE ŁUKÓW KOŁOWYCH

WSPÓŁRZĘDNE PUNKTÓW
Zestawienie parametrów geometrii torów

L.P.	X	Y
t94	5736976.435	6596441.329
t95	5736979.328	6596446.217
t96	5737039.012	6596547.386
t97	5737055.934	6596574.403
t98	5737068.534	6596594.243
t99	5737111.023	6596662.389
t100	5737118.100	6596675.794
t101	5737259.683	6596915.685
t102	5737273.714	6596940.244
t103	5737287.744	6596964.803
t104	5737353.884	6597076.867
t105	5737358.568	6597083.505
t106	5737363.793	6597083.762
t107	5737373.161	6597103.037
t108	5737384.083	6597121.543
t109	5737381.843	6597124.239
t110	5737390.642	6597133.245
t111	5737387.391	6597133.790
t112	5737398.289	6597146.778
t113	5737399.366	6597148.574
t114	5737396.931	6597150.135
t115	5736893.783	6596302.134
t116	5736898.529	6596308.811
t117	5736902.025	6596312.964
t118	5736911.517	6596326.320
t119	5736949.809	6596390.808
t120	5736956.992	6596405.534
t121	5736958.964	6596410.592
t122	5736962.536	6596417.955
t123	5737395.843	6597148.221

WSPÓŁRZĘDNE WIERZCHOŁKÓW
Zestawienie parametrów geometrii torów

L.P.	X	Y
W39	5736977.884	6596443.771
W40	5737047.114	6596561.119
W41	5737062.439	6596584.199
W42	5737114.602	6596669.867
W43	5737266.872	6596927.865
W44	5737280.555	6596952.623
W45	5737355.955	6597080.377
W46	5737369.018	6597096.017
W47	5737387.493	6597127.321
W48	5737384.650	6597128.996
W49	5737394.290	6597140.111
W50	5736895.881	6596305.668
W51	5736907.320	6596319.252
W52	5736954.006	6596397.876
W53	5736960.457	6596414.421
W59	5737391.542	6597141.050

Fundusze Europejskie Program Regionalny · Rzeczpospolita Polska · łódzkie · Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30-414 Kraków, ul. Dekorzy 7C tel. 12 269-82-50 fax. 12 268-13-91 Biuro w Łodzi: 93-192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307-00-84 www.progreg.pl e-mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo-Budowlane KEMY Sp. z o.o. ul. Nowy Józefów 70, 94-406 Łódź tel. (42)634-21-93, e-mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90-132 Łódź tel. (42)672-11-11, e-mail: kancelaria@mpk.lodz.pl
	NAZWA INWESTYCJI:	"Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowską / Krzemieniecką w Łodzi"
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowską / Krzemieniecką w Łodzi
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY · BRANŻA: DROGOWO-TOROWA
	TREŚĆ RYSUNKU:	GEOMETRIA OSI TORU – CZ.2
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022 · NR OPRACOWANIA: 1.0
	DATA OPRACOWANIA: 26.05.2023r.	SKALA: 1:500 · NR RYSUNKU: 2.2 · REW. A

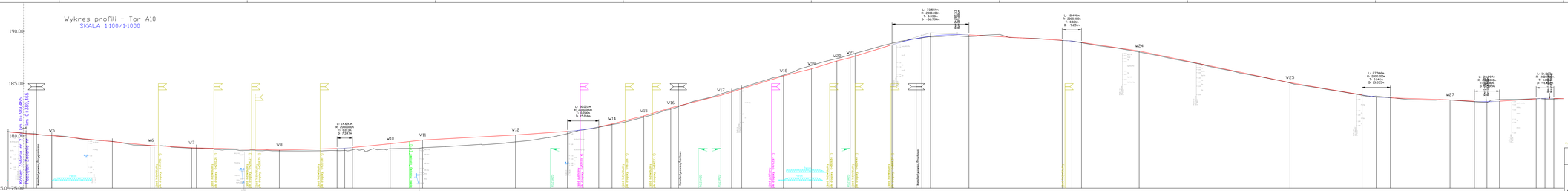
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nowrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14	

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE · Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: got_tor_Konstantynow_10.dwg

Wykres profili - Tor A10

SKALA 1:100/1:1000



Rzędne niwelety	
Rzędne istniejące	
Różnice rzędnych	
Elementy niwelety	
Elementy trasy	
Odległości	
Kilometraż	
Grupa nośności podłoża	G2 · G4 · G1 · G4 · G1

* Pionizy zgody z polskim systemem UM 710 (rys. 3.3)

Dofinansowanie Unii Europejskiej · Rzeczpospolita Polska · Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego · Unia Europejska Europejski Fundusz Społeczny

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

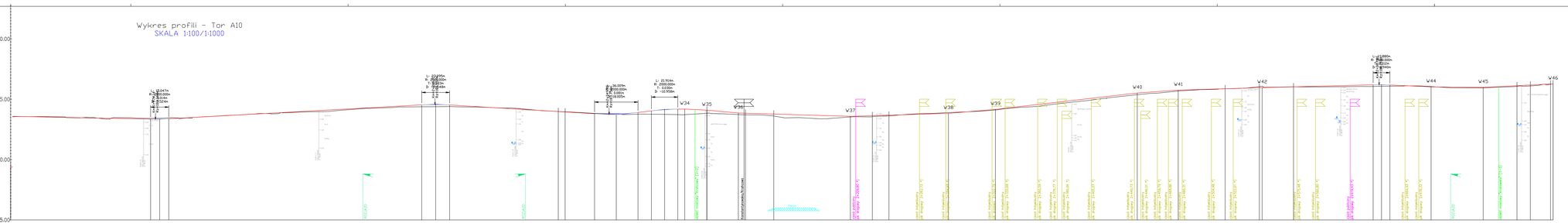
INWESTOR:	Powiatowy Miasto Łódź ul. Piotrkowska 104 90-926 Łódź
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	Konsorcjum: Biuro projektów GRID ARCHITEKCI Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo Budowlane KEMY Sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 77, 60-529 Poznań WPG-GAZ Wydawnictwo Projektowe Gaz Sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 77, 60-529 Poznań tel. 61 847 11 11, e-mail: biuro@wpg-gaz.pl
GENERALNY WYKONAWCA:	PROGREG PROGREG Sp. z o.o. ul. Kombatantów 11 25-416 Kielce
NAZWA INWESTYCJI:	Budowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową skrzyżowania z ul. Kilińskiego, ul. Kombatantów, ul. Kraszewskiego, ul. Konstantynowska (odc. od skrzyżowania z ul. Kraszewskiego w kierunku wsch.
ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Kraszewskiego / Konstantynowska w Łodzi
FAZA:	PROJEKT WYKONAWCZY/TECHNICZNY
BRANŻA:	DROGOWO-TOROWA
TREŚĆ RYSUNKU:	PROFILE PODŁUŻNE TORÓW - CZ.1
UMOWA NR:	263.2.7.ZDZ/2022 z dnia 09.04.2022
NR OPRACOWANIA:	1.0
DATA OPRACOWANIA:	28.05.2025r.
SKALA:	V:100/1:1000 H:1:1000
NR RYSUNKU:	3.1
A	
ZESPÓŁ AUTORSKI:	NR UPRAWNIEŃ / PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kubiski: spec. bud. WKP/0037/POOL/08 spec. inż. WKP/0284/POOL/12
PROJEKTANT:	mgr inż. Karol Nowicki: LDZ/0552/PWOL/19
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel: spec. inż. WKP/0026/POOL/14

Prawa autorskie zastrzeżone. Udostępnienie, zmiana, powielanie lub inne rozpowszechnianie bez zgody autorskiego nadzoru autorskiego zabronione.

Nazwa pliku: DWL_KONST_18.dwg

Wykres profili - Tor A10

SKALA 1:100/1:1000



Rzędne niwelety
Rzędne istniejące
Różnice rzędnych
Elementy niwelety
Elementy trasy
Odległości
Kilometraż
Grupa nośności podłoża

*) Pełnisz zgody z profilem podłużnym (W 70 (rys. 3.3)

Fundusz Kolejowy Polski Kolej Plus

Rzeczpospolita Polska

Unia Europejska Fundusz Spójności

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG

PROGREG Sp. z o.o.
Al. Krasińskiego 11, Kraków, 31-111
Tel. 12 656 60 20
Fax. 12 656 60 21
e-mail: biuro@progreg.pl
Terminal Towarowy Kraków Sp. z o.o.
ul. Kocmyrzowska 7
Tel. 12 307 00 00
Fax. 12 307 00 01
e-mail: biuro@terminal.krakow.pl

INWESTOR: Prezydent Miasta Łodzi
ul. Piotrkowska 104,
90-926 Łódź

GENERALNY WYKONAWCA: Konsorcjum firm w składzie:
LIDER KONSORCJUM:
Przedsiębiorstwo Projektowo-Budowlane KEMY Sp. z o.o.
ul. Kocmyrzowska 7, 30-135 Kraków
tel. (+48) 12 415 43 43, e-mail: biuro@kemy.pl
PARTNER KONSORCJUM:
Miejskie Przedsiębiorstwo Mostów Łódź Sp. z o.o.
ul. Ludwika Tuwima 64, 91-132 Łódź
tel. (+48) 42 616 00 00, e-mail: biuro@mpm.lodz.pl

NAZWA INWESTYCJI: Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 792 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z granicą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowską z Krakowskiego w Łodzi

ADRES INWESTYCJI: ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowską / Krakowskiego w Łodzi

FAZA: PROJEKT WYKONAWCZY | BRANŻA: DROGOWO-TOROWA

TREŚĆ RYSUNKU: PROFILE PODŁUŻNE TORÓW – CZ.2

UMOWA NR: 263.27/02/2022 z dnia 05.04.2022 | NR OPRACOWANIA: 1-0

DATA OPRACOWANIA: 24.05.2023r. | SKALA: 1:100/1:1000 | NR RYSUNKU: 3.2 | A

ZESPÓŁ AUTORSKI: IMIĘ I NAZWISKO | UPRAWNIENIE/PODPIS

PROJEKTANT: mgr inż. Paweł Kudelski | spec. inżyn. MAP/0237/POOL/08 spec. inżyn. MAP/0284/POOL/12

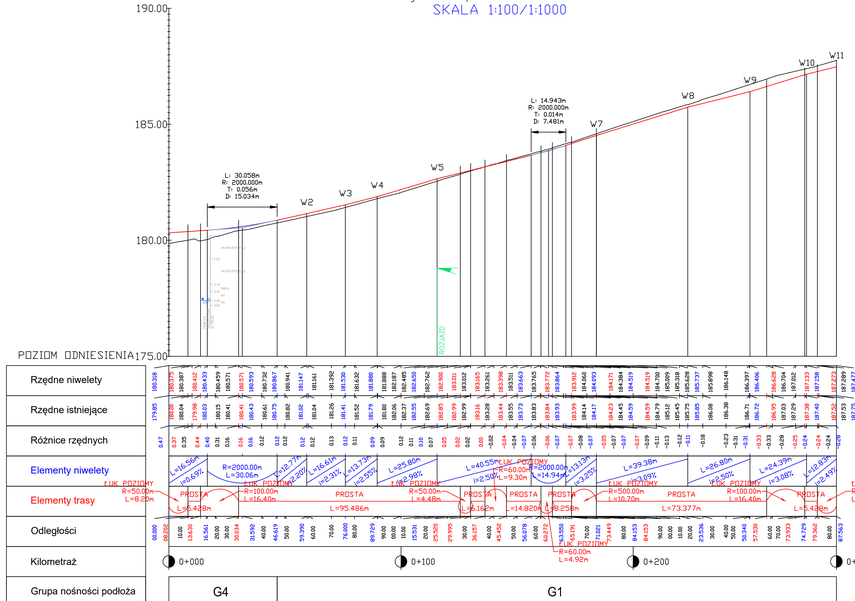
PROJEKTANT: mgr inż. Kamil Nowicki | spec. inżyn. drogi LUD/0502/PWOD/18

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Grzegorz Rychel | spec. inżyn. drogi MAP/0039/POOL/14

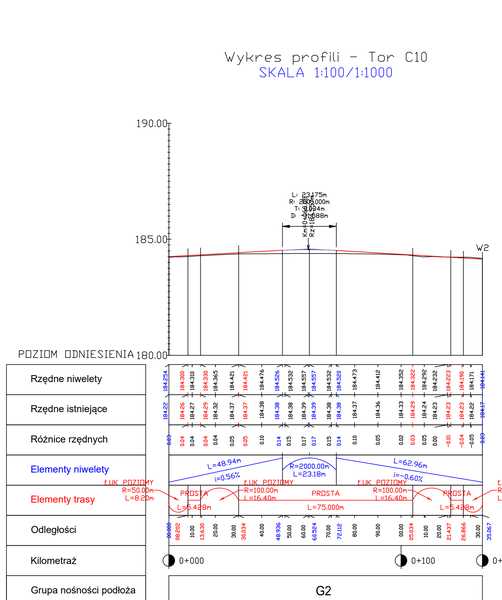
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE | Zabraniania kopiowania, powielania, zmieniania bez zgody autorów i rozpowszechniania bez zgody autorów osób trzecich

Nazwa pliku: DWL_KONST_18.dwg

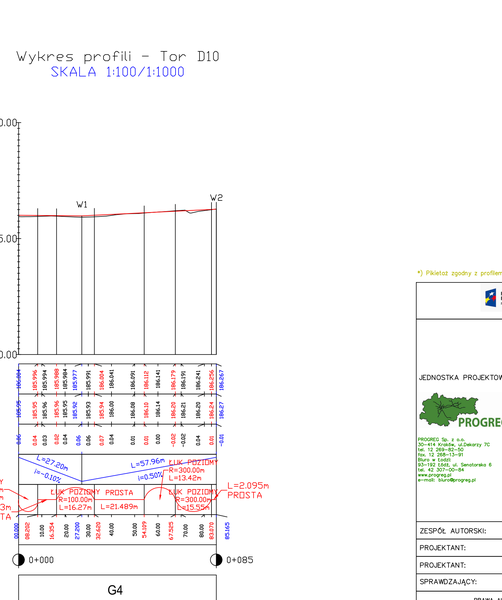
Wykres profili - Tor B10
SKALA 1:100/1:1000



Wykres profili - Tor C10
SKALA 1:100/1:1000



Wykres profili - Tor D10
SKALA 1:100/1:1000



*) Plikiełoż zgody z profilem podłużnym DW 710 (rys. 3.3)

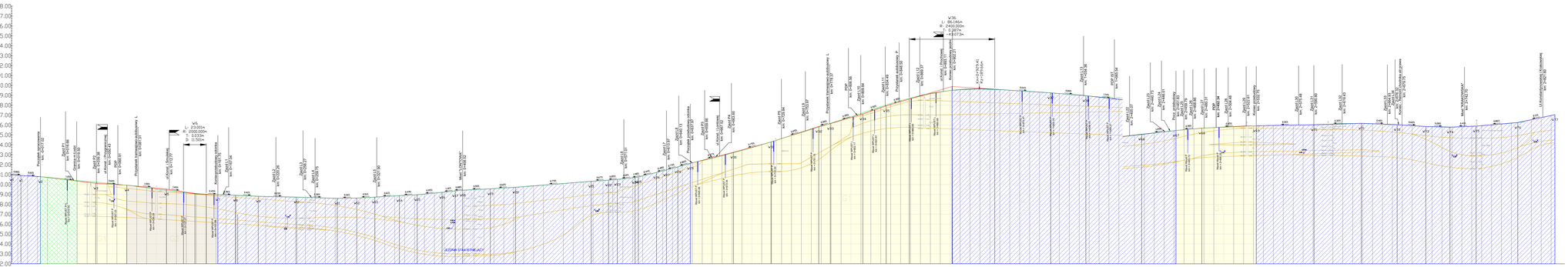
Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską, Fundusz Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

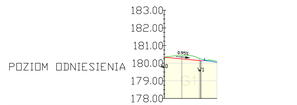
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo-Budowlane KEMY Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90-132 Łódź tel. (42)632-21-11, e-mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90-132 Łódź tel. (42)672-21-11, e-mail: komunikacja@mpk-lodz.pl
PROGREG Sp. z o.o. 90-062 Łódź, Piotrkowska 7C tel. 12 295-82-50 fax. 12 268-13-91 PROJEKTANT: 93-152 Łódź, ul. Tymotkowa 6 tel. 42 307-00-84 www.progreg.pl e-mail: biuro@progreg.pl	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z granicą Konstantynowa Łódzkiego do skrzyżowania z ul. Krakowską / Krzemienieckiego w Łodzi
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowską / Krzemienieckiego w Łodzi
	FAZA:	PROJEKT WYKONAWCZY/TECHNICZNY — BRANŻA: DROGOWO-TOROWA
	TREŚĆ RYSUNKU:	PROFILE PODŁUŻNE TORÓW – CZ.3
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022 — NR OPRACOWANIA: 1.0
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r. — SKALA: 1:100/1:1000 — NR RYSUNKU: 3.3 — ARKUSZ: A
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ — PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nowocki	spec. inż. drog. L00/3502/PWBD/18
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE — Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: CIVIL_KONST_18.dwg

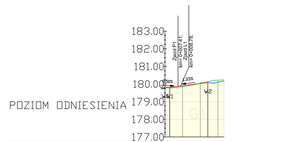

198.00
197.00
196.00
195.00
194.00
193.00
192.00
191.00
190.00
189.00
188.00
187.00
186.00
185.00
184.00
183.00
182.00
181.00
180.00
179.00
178.00
177.00
176.00
175.00
174.00
173.00
172.00
POZIOM ODNIESIENIA
Rzędne niwelety
Rzędne istniejące
Różnice rzędnych
Elementy niwelety
Elementy trasy
Odległości
Kilometraż
PROSTA
L=30.76m
i=-2.00%
L=144.44m
L=94.79m
L=72.19m
L=84.05m
L=45.83m
L=206.94m
L=102.62m
L=49.05m
L=90.73m
L=466.87m
L=33.37m
L=159.86m
0+046
0+000
0+100
0+200
0+300
0+400
0+500
0+600
0+700
0+800
0+900
1+000
1+100
1+200
1+300
1+400
1+500
1+600
1+700
1+800
2+000
2+044
PODBUDOWA WARSTWA ŚRODKOWA
TŁO ZIELEŃCU
ZIELEŃCE - TRAWNIKI
ZIELEŃCE - KOSZE
NAWIERZCHNIA ISTN. PODLEGA ZAKRESIEM
ODRĘBNE OPRACOWANIE ZADANIE 2
KONSTRUKCJA G1
KONSTRUKCJA G2

Przygraniczna-dr. gminna

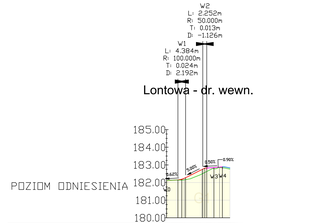


Smulska - dr. gminna

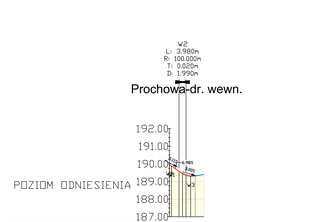
Podstacja-zjazd techniczny



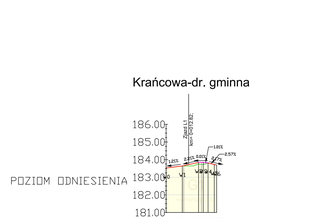
Lontowa - dr. wewn.



Prochowa-dr. wewn.



Krańcowa-dr. gminna



PROJEKTOWA WIĄZKA DRÓG
STEFA OTAKLEY
DOWIĄZANIE - TOROWISKO
DOWIĄZANIE - JEZDNIA
NAWIERZCHNIA BITNI. POZA ZAKRESEM
OPRACOWANIE ZADANIE 2
KONSTRUKCJA G1
KONSTRUKCJA G2

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:
PROGREG
PROGREG Sp. z o.o.
ul. Konstantynowska 79C
tel. 12 256 54 00
fax. 12 256 54 01
Biuro w Łodzi:
ul. Wólczańska 49, Zarzewska 6
tel. 42 207 00 66
e-mail: biuro@progreg.pl

Dofinansowanie Unii Europejskiej w ramach Funduszu Kolejowego dla Rozwoju Transportu oraz z budżetu państwa w formie dotacji celowej przyznanej przez Ministra Infrastruktury i Budownictwa

	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź		
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LEAD KONSORCJUM: Przedsiębiorstwo Zagranicznych Robót Sp. z o.o. ul. Kolejowa 5/7, 01-217 Warszawa tel. (42)634-21-63, e-mail: kancelaria@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM: Miejskie Przedsiębiorstwo Mostowe Łódź Sp. z o.o. ul. Szarych Szeregów 6, 90-010 Łódź tel. (42)672-11-11, e-mail: kancelaria@mpm.lodz.pl		
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa dróg wojewódzkich nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z granicą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowską / Krzemieniecką w Łodzi		
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowską / Krzemieniecką w Łodzi		
	FAZA:	PROJEKT WYKONAWCZY/WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO-TOROWA
	TREŚĆ RYSUNKU:	PROFIL PODŁUŻNY DROGI BOCZNE		
	UMOWA NR:	265.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0
	DATA OPRACOWANIA:	12.05.2023r.	SKALA: 1:100/1000	NR RYSUNKU: 3.5 A

	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
ZESPÓŁ AUTORSKI:			
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej MAP/0337/PDOŚ/08 spec. drog. MAP/0284/PDOŚ/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nowacki	spec. kol. drog. LOD/0502/PWBO/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. drog. MAP/0028/PDOŚ/14	

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE
Udostępnianie przez zapytanie, zlecenie itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: wiaz_wjazd_ul4_2200525v3.dwg

Fundusze Europejskie Program Regionalny — Rzeczpospolita Polska — promuje łódzkie — Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

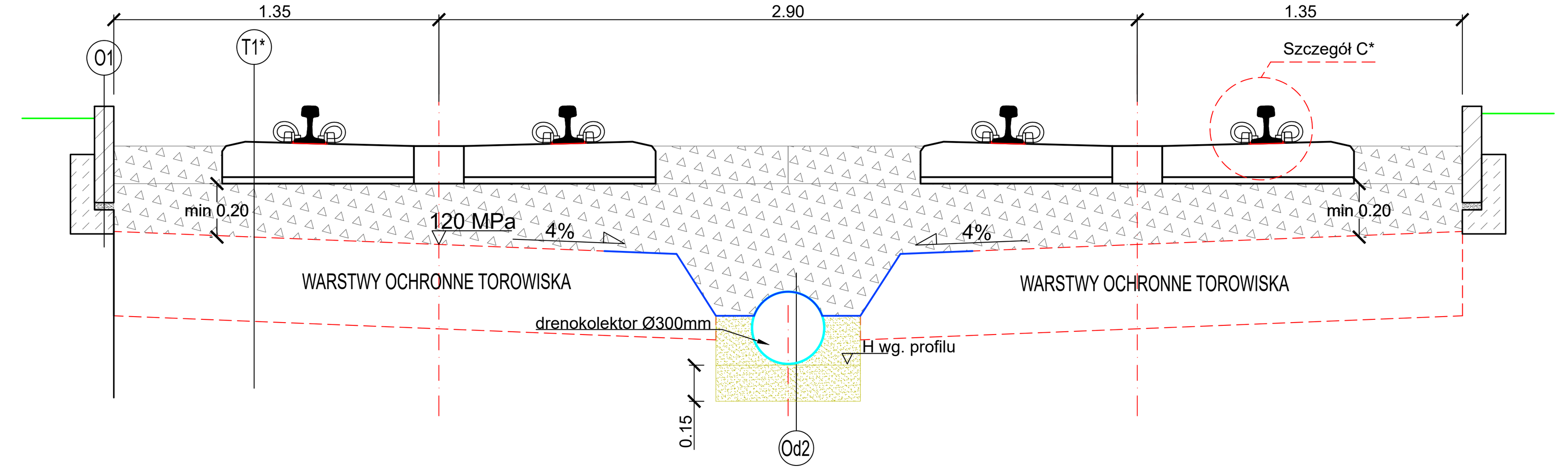
Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269–82–50 fax. 12 268–13–91 Biuro w Łodzi: 93–192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307–00–84 www.progreg.pl e–mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź			
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA	
	TREŚĆ RYSUNKU:	PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE TOROWE – CZ.1			
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0	
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r.	SKALA: 1:25	NR RYSUNKU:	4.1 REW. A
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO		NR UPRAWNIEŃ	PODPIS	
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski		spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12		
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki		spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18		
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel		spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14		

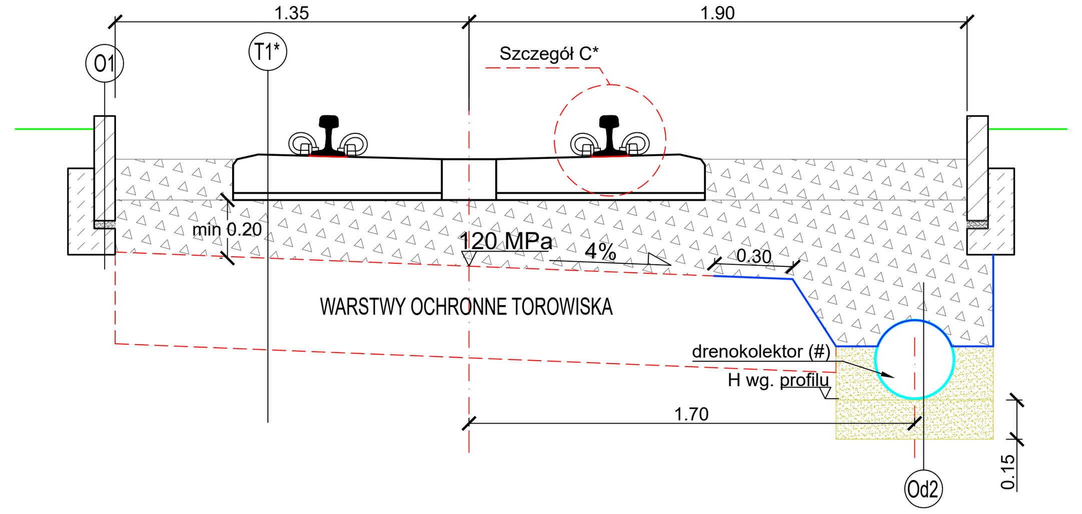
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE — Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: kon_tor_Konstantynow_38.dwg

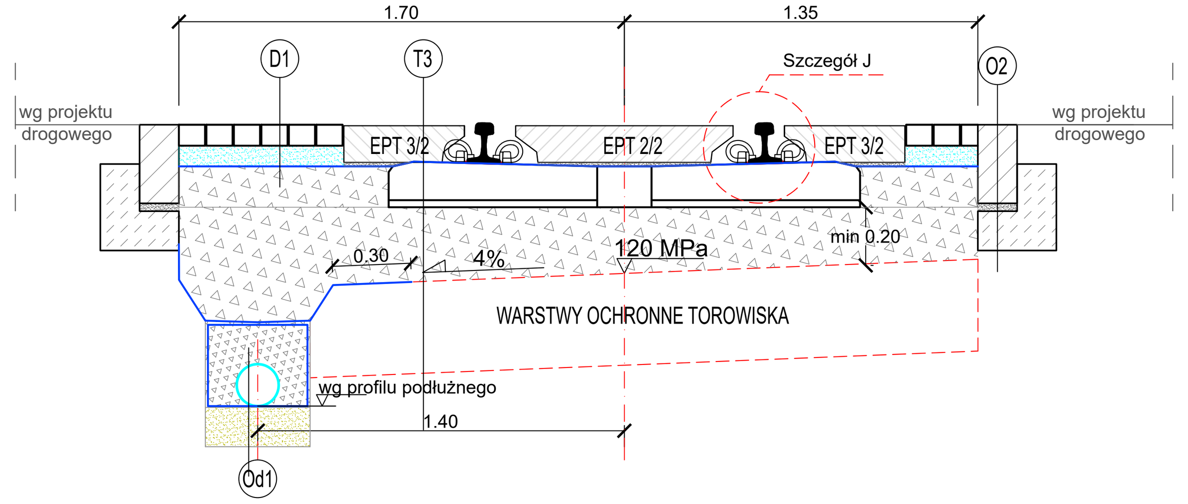
KONSTRUKCJA TOROWISKA KLASYCZNEGO, PODSYPKOWEGO - ODCINEK DWUTOROWY NA ODCINKU OD UL. PROCHOWEJ DO UL. KRAŃCOWEJ



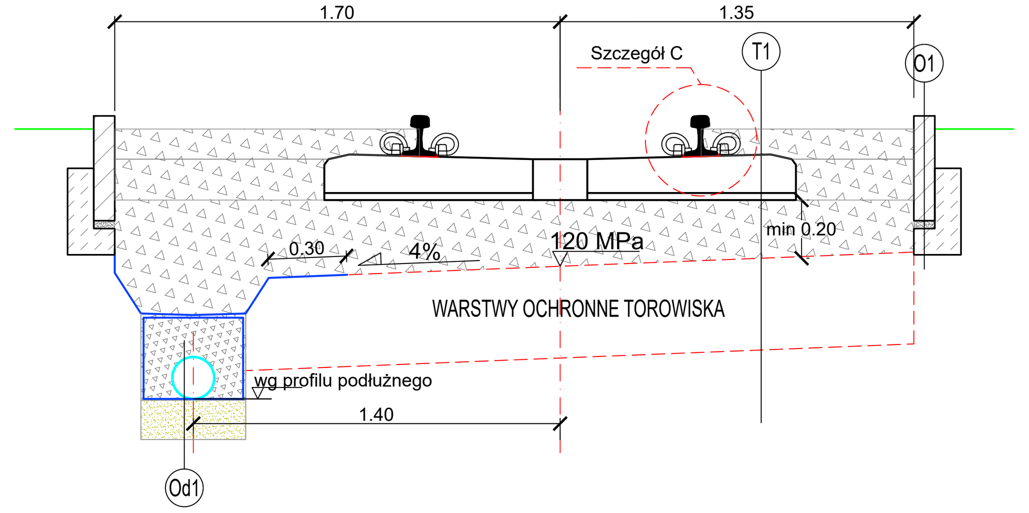
KONSTRUKCJA TOROWISKA KLASYCZNEGO, PODSYPKOWEGO - ODCINEK JEDNOTOROWY NA ODCINKU OD UL. PROCHOWEJ DO UL. KRAŃCOWEJ



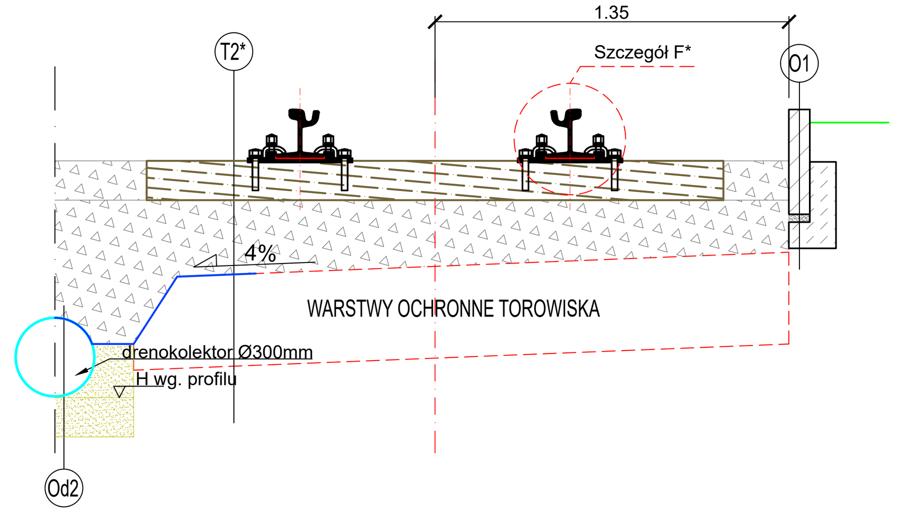
KONSTRUKCJA TOROWISKA KLASYCZNEGO, PODSYPKOWEGO, ZABUDOWANA EPT - ODCINEK JEDNOTOROWY - REJON PRZEJAZDÓW PRZEZ TOROWISKO NA ODCINKU OD KM 2+995 DO KM 3+075



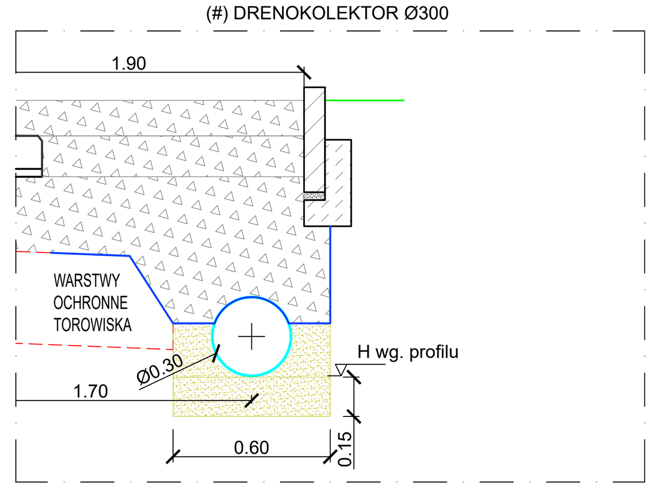
KONSTRUKCJA TOROWISKA KLASYCZNEGO, PODSYPKOWEGO, NIEZABUDOWANA - ODCINEK JEDNOTOROWY NA ODCINKU OD KM 2+995 DO KM 3+075



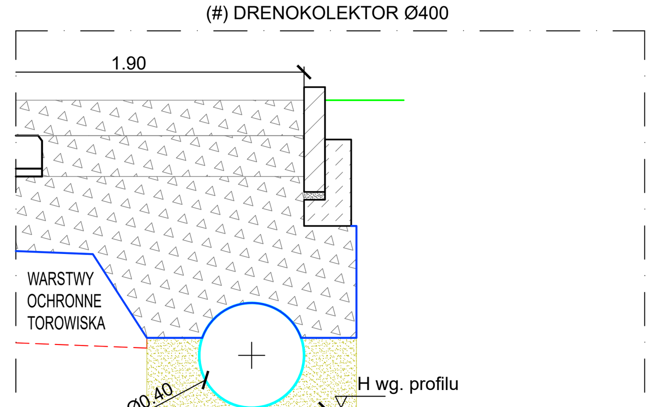
KONSTRUKCJA TOROWISKA KLASYCZNEGO, PODSYPKOWEGO NA PODROZJAZDNICACH DREWNIANYCH NA ODCINKU OD UL. PROCHOWEJ DO UL. KRAŃCOWEJ



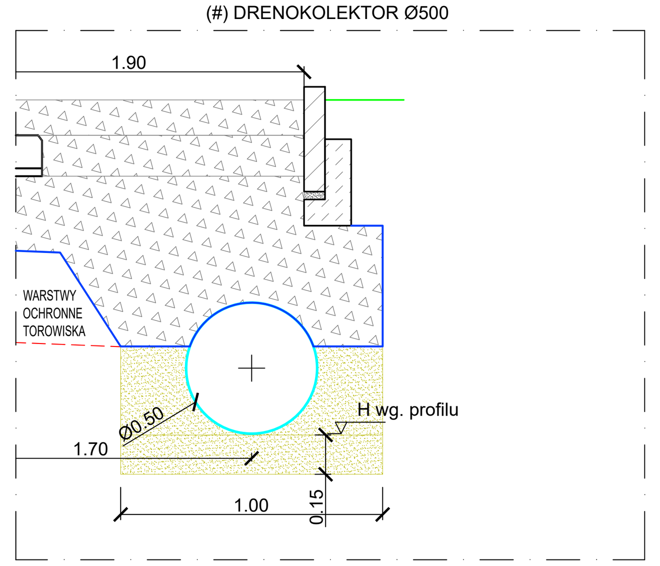
(#) DRENOKOLEKTOR Ø300



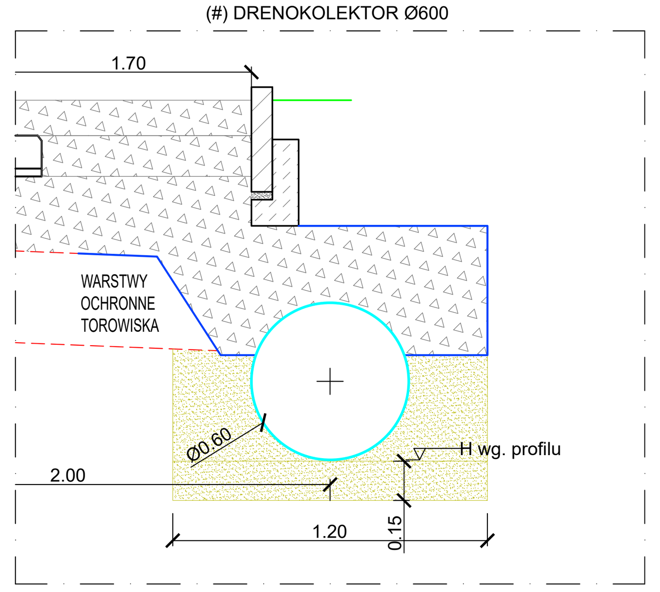
(#) DRENOKOLEKTOR Ø400



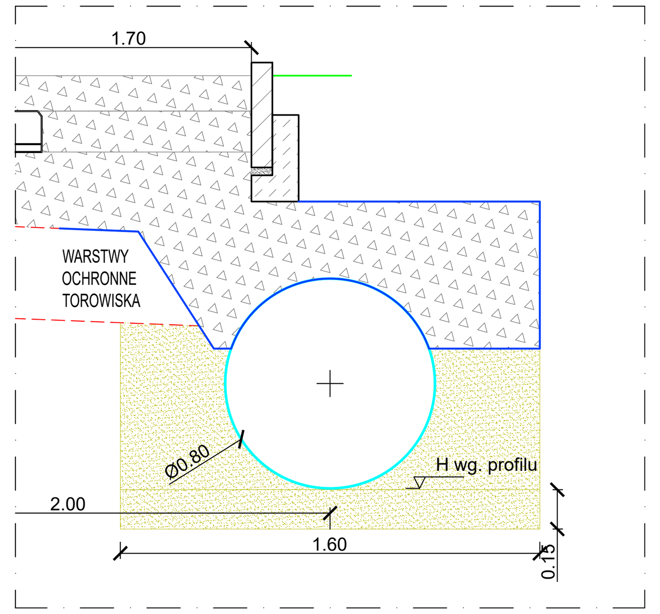
(#) DRENOKOLEKTOR Ø500



(#) DRENOKOLEKTOR Ø600



(#) DRENOKOLEKTOR Ø800



a) Nośność podłoża gruntowego na poziomie spodu konstrukcji musi wynosić co najmniej 25MPa. Jeżeli nośność podłoża gruntowego jest mniejsza od E2=25MPa należy niezwłocznie powiadomić projektanta w celu odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót.
b) Przyjęte założenia konstrukcyjne, w tym grubość warstw należy potwierdzić wykonując odcinki próbne przy użyciu takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą użyte do wykonania warstw wzmocnienia. W przypadku nieuzyskania wymaganych parametrów nośności E2 należy niezwłocznie powiadomić projektanta.
c) Wariant 2 warstwy ochronnej torowiska do wykonania w przypadku nieosiągnięcia wymaganych parametrów nośności E2 pod nawierzchnią torową na odcinku próbnym dla Wariantu 1.

WARIANT 1[c)]

WARSTWA OCHRONNA TOROWISKA NA PODŁOŻU G1

NAWIERZCHNIA WG PRZEKROJÓW
120 MPa
80 MPa

15cm — warstwa ochronna torowiska - grunt stabilizowany na miejscu cementem $C_{3/4}$ wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

WARSTWA OCHRONNA TOROWISKA NA PODŁOŻU G2

NAWIERZCHNIA WG PRZEKROJÓW
120 MPa
50 MPa

30cm — warstwa ochronna torowiska - grunt stabilizowany na miejscu cementem $C_{3/4}$ wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

WARSTWA OCHRONNA TOROWISKA NA PODŁOŻU G4

NAWIERZCHNIA WG PRZEKROJÓW
120 MPa
25 MPa[a)]

45cm — warstwa ochronna torowiska - grunt stabilizowany na miejscu cementem $C_{3/4}$ wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

WZMOCNIENIE KONSTRUKCJI PERONU NA PODŁOŻU G4

KONSTRUKCJA WG PRZEKROJU P1
50 MPa
25 MPa[a)]

15cm — w-wa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie $C_{1,5/2}$ wg PN-EN-14227-1

WARIANT 2[c)]

WARSTWY OCHRONNE TOROWISKA NA PODŁOŻU G1

NAWIERZCHNIA WG PRZEKROJÓW
120 MPa
80 MPa

15cm — warstwa ochronna torowiska - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości $C_{3/4}$ wg PN-EN-14227-1

WARSTWY OCHRONNE TOROWISKA NA PODŁOŻU G2

NAWIERZCHNIA WG PRZEKROJÓW
120 MPa
80 MPa
50 MPa

15cm — warstwa ochronna torowiska - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości $C_{3/4}$ wg PN-EN-14227-1
15cm — warstwa ochronna torowiska - grunt stabilizowany na miejscu cementem $C_{1,5/2}$ wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

WARSTWY OCHRONNE TOROWISKA NA PODŁOŻU G4

NAWIERZCHNIA WG PRZEKROJÓW
120 MPa
80 MPa
25 MPa[a)]

15cm — warstwa ochronna torowiska- mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości $C_{3/4}$ wg PN-EN-14227-1
30cm — warstwa ochronna torowiska - grunt stabilizowany na miejscu cementem $C_{1,5/2}$ wg PN-EN-14227-1 (dopuszcza się stabilizację z dowozu)

Od1

33cm	podsypka tłuczniowa 31/50mm (lub 31,5/63mm)
-	drenaż Ø160mm
-	geowłóknina separacyjno-filtracyjna
15cm	podsypka piaskowa

Od2

-	podsypka tłuczniowa 31/50mm (lub 31,5/63mm)
-	geowłóknina separacyjno-filtracyjna
-	obsypka piaskowa zagęszczana warstwami do wartości 95-100% wg zmodyfikowanej SDP do wysokości perforacji rur
-	drenokolektor (Ø300mm; Ø400mm; Ø500mm; Ø600mm; Ø800mm)
15cm	podsypka piaskowa

O1 Konstrukcja obrzeża betonowego 8x40cm

40cm	obrzeże betonowe 8x40cm łączone na "pióro i wpust"
3cm	podsypka cementowo-piaskowa 1:4
10cm	ława z betonu C12/15
53cm	Razem

O2 Konstrukcja opornika betonowego 15x30cm

30cm	opornik betonowe 15x30cm
3cm	podsypka cementowo-piaskowa 1:4
15cm	ława z betonu C12/15
48cm	Razem

T1* Konstrukcja torowiska klasycznego, podsypkowego

16cm	podkład strunobetonowy z przytwierdzeniem typu SB - dł. 180cm
min. 20cm	podsypka tłuczniowa 31/50mm (lub 31,5/63mm)
15-45cm	warstwa/y ochronna torowiska (Wariant 1 lub Wariant 2) - doprowadzenie podłoża pod projektowaną nawierzchnią torową do nośności E2≥120MPa
	Istniejące wyprofil. i zagęszczone podłoże gruntowe wg PN-S 02205
min. 51-81cm	Razem

T2* Konstrukcja torowiska klasycznego, podsypkowego, na podrozjazdnicach drewnianych

15cm	podrozjazdnica drewniana z drewna bukowego - dł. zmienna
min. 20cm	podsypka tłuczniowa 31/50mm (lub 31,5/63mm)
15-45cm	warstwa/y ochronna torowiska (Wariant 1 lub Wariant 2) - doprowadzenie podłoża pod projektowaną nawierzchnią torową do nośności E2≥120MPa
	Istniejące wyprofil. i zagęszczone podłoże gruntowe wg PN-S 02205
min. 50-80cm	Razem

K1 Ścianka peronowa "L" 40x60cm

60cm	ścianka peronowa tramwajowa 40x60cm
3cm	podsypka cementowo-piaskowa 1:4
10cm	ława z betonu C12/15
73cm	Razem

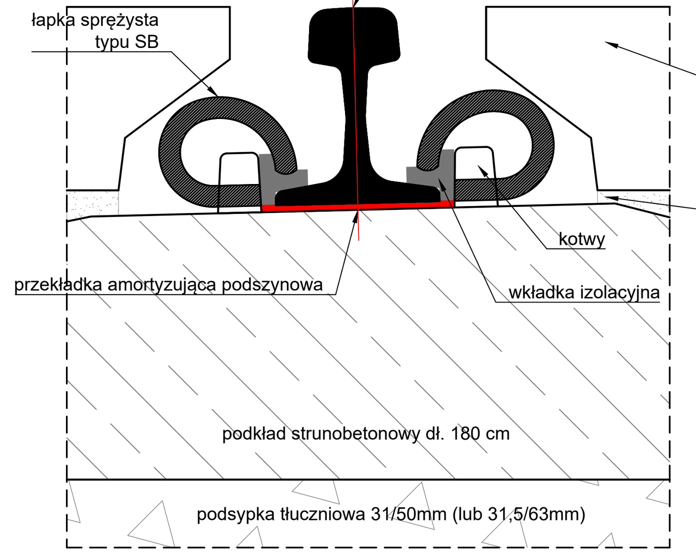
T3 Konstrukcja torowiska klasycznego, podsypkowego, z zabudową płytami EPT

14cm	płyta EPT
2/4cm	podsypka cementowo-piaskowa 1:4
	geowłóknina separacyjno-filtracyjna
16cm	podkład strunobetonowy z przytwierdzeniem typu SB - dł. 180cm
min. 20cm	podsypka tłuczniowa 31/50mm (lub 31,5/63mm)
15-45cm	warstwa/y ochronna torowiska (Wariant 1 lub Wariant 2) - doprowadzenie podłoża pod projektowaną nawierzchnią torową do nośności E2≥120MPa
	Istniejące wyprofil. i zagęszczone podłoże gruntowe wg PN-S 02205
min. 69-99cm	Razem

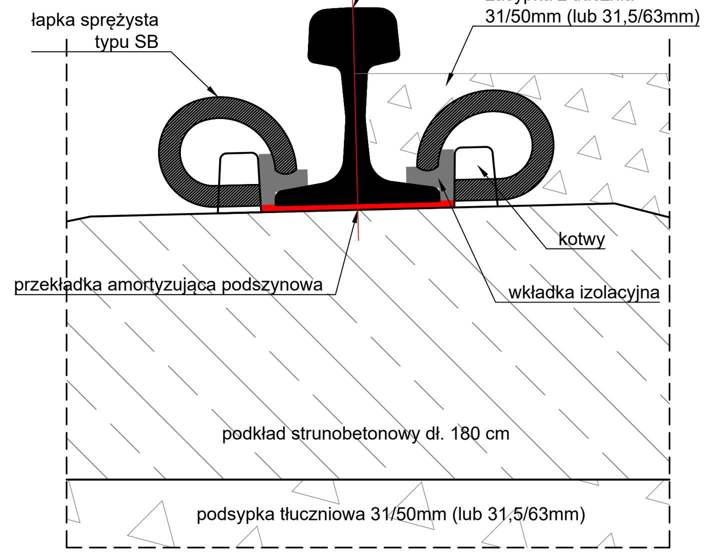
D1

8cm	w-wa ścieralna - kostka betonowa
8/10cm	zaprawa o wysokiej wytrzymałości
	geowłóknina separacyjno-filtracyjna
16/18cm	Razem

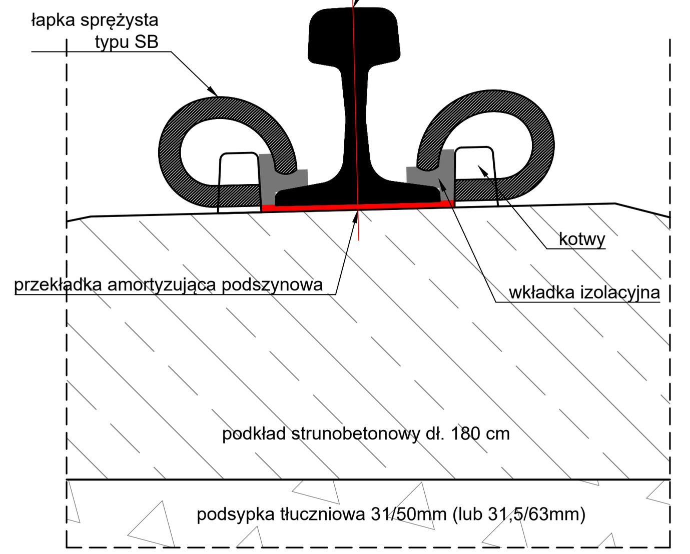
Szczegół J skala 1:5 [mm]



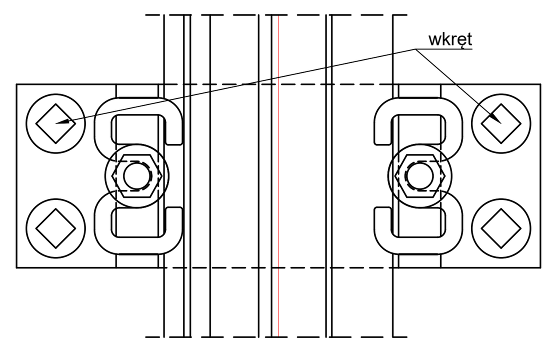
Szczegół C skala 1:5 [mm]

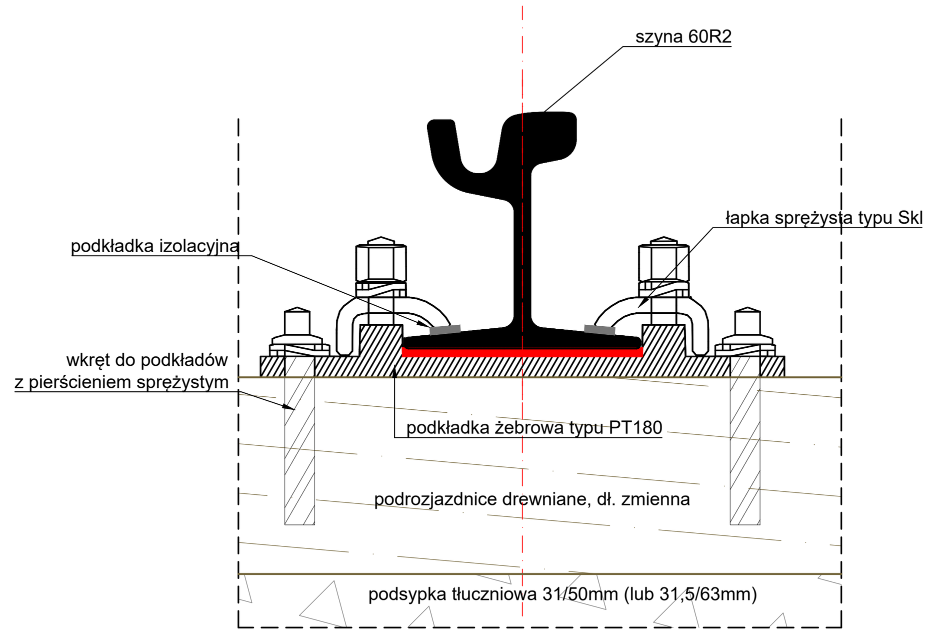


Szczegół C* skala 1:5 [mm]



Szczegół F* skala 1:5 [mm]





Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | promuje łódzkie | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego
Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

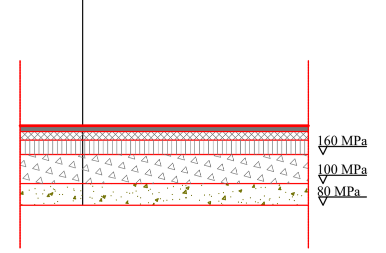
JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269–82–50 fax. 12 268–13–91 Biuro w Łodzi: 93–192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307–00–84 www.progreg.pl e–mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź			
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA	
	TREŚĆ RYSUNKU:	PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE TOROWE – CZ.2			
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0	
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r.	SKALA: 1:25	NR RYSUNKU: 4.2	REW. A
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO		NR UPRAWNIEŃ	PODPIS	
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski		spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12		
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki		spec. inż. drog. ŁOD/3502/PWBD/18		
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel		spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14		

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE
Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: kon_tor_Konstantynow_38.dwg

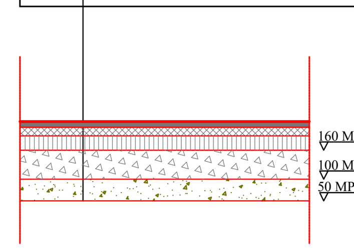
1a KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI - KR 4,G1

4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC 11S
6cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
10cm	podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC22P
20cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
15cm	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
55cm	Razem



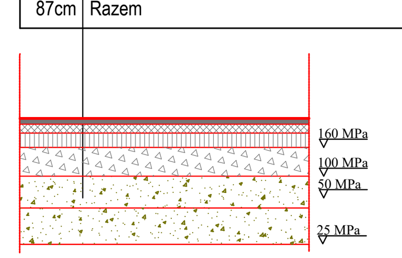
1b KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI - KR 4,G2

4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC 11S
6cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
10cm	podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC22P
20cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
20cm	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
60cm	Razem



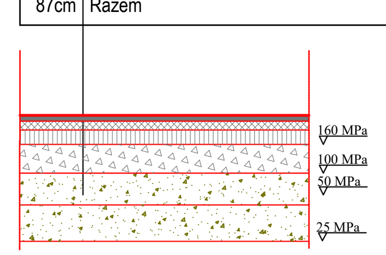
1c KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI - KR 4,G4

4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC 11S
6cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
10cm	podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC22P
20cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
22cm	w-a mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4
25cm	ulepszone podłoże - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2
	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa
87cm	Razem



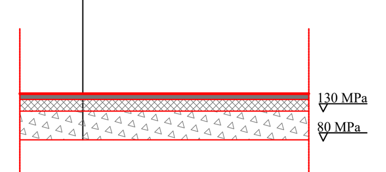
1d KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI (rondo Konstantynowska/Juszczakiewicza) - KR 4,G4

4cm	warstwa ścieralna - mieszanka SMA 11S, 50/70
6cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
10cm	podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC22P
20cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
22cm	w-a mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4
25cm	ulepszone podłoże - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2
	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa
87cm	Razem



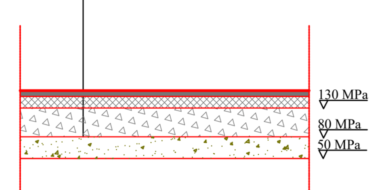
2a KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI - KR 2,G1

4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC 11S
8cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
20cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
32cm	Razem



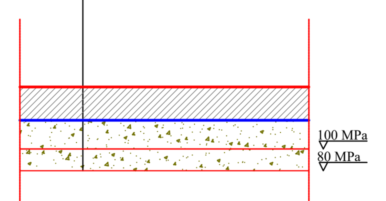
2b KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI - KR 2,G2

4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC 11S
8cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
20cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
15cm	Warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
47cm	Razem



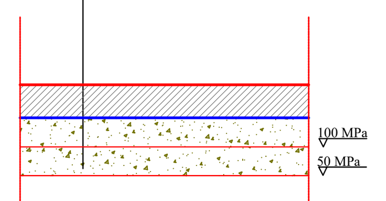
3a KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZATOKI/ PRZYSTANKU AUTOBUSOWEGO - KR 4, G1

23cm	warstwa ścieralna - warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego C30/37 dyblowany, dylatowany i kotwiony (jeżeli podział płyt tego wymaga) - układany na warstwie poślizgowej z geowłókniny
20cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C5/6
15cm	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
58cm	Razem



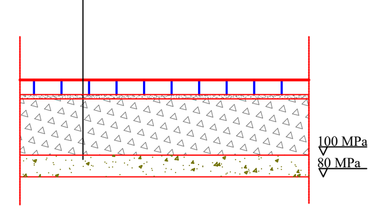
3b KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZATOKI/ PRZYSTANKU AUTOBUSOWEGO - KR 4, G2

23cm	warstwa ścieralna - warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego C30/37 dyblowany, dylatowany i kotwiony (jeżeli podział płyt tego wymaga) - układany na warstwie poślizgowej z geowłókniny
20cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C5/6
20cm	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
63cm	Razem



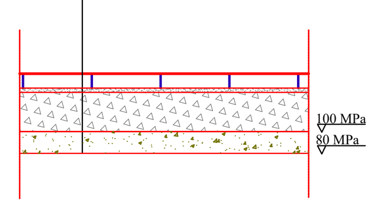
4.1 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI AZYLU

9-11cm	warstwa ścieralna - kostka kamienna łupana 9/11
3-5cm	podsypka cementowo-piaskowa 1:4
39cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥60% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
15cm	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
67cm	Razem



4.2 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI AZYLU - CHODNIK

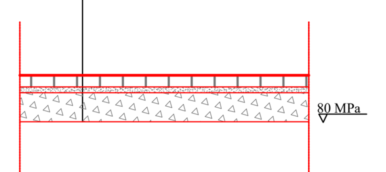
8cm	warstwa ścieralna - płyty betonowe 25x25x8 cm
3cm	podsypka cementowo-piaskowa 1:4
27cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥60% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
15cm	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
55cm	Razem



5 KONSTRUKCJA ZJAZDÓW INDYWIDUALNYCH G1

8cm	warstwa ścieralna - kostka betonowa koloru garfitowego
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
20cm	*podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥80% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
31cm	Razem

**podbudowa zasadnicza - dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ*



K1

30cm	krawężnik bet 20x30cm
5cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
-	ława betonowa z oporem C12/15
zm.	Razem

K2

30cm	obrzeże betonowe 8x30cm
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
-	ława betonowa z oporem C12/15
zm.	Razem

K3

31cm	krawężnik polimerobetonowy autobusowy profilowany
5cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
-	ława betonowa z oporem C16/20
zm.	Razem

K4

30cm	krawężnik bet 15x30cm
5cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
-	ława betonowa z oporem C12/15
zm.	Razem

K5

30cm	opornik betonowe 15x30cm
5cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
-	ława betonowa z oporem C12/15
zm.	Razem

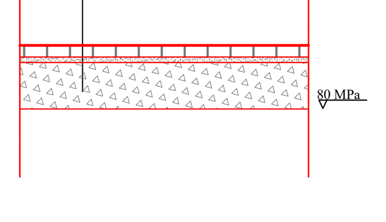
K6

30cm	opornik kamienny 20x30cm
5cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
-	ława betonowa z oporem C12/15
zm.	Razem

6 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZJAZDU PUBLICZNEGO I DOJAZDÓW DO DRÓG WEWNĘTRZNYCH G1

8cm	warstwa ścieralna: kostka betonowa koloru grafitowego
3cm	podsypka cementowo - piaskowa 1:4
32cm	*podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywem C90/3 o CBR≥80% i uziarnieniu 0/31,5
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
43cm	Razem

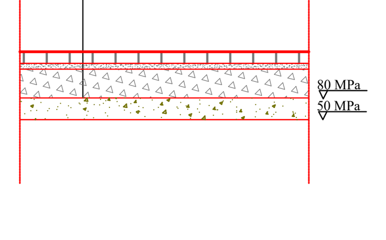
**podbudowa zasadnicza - dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ*



7.1 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZJAZDÓW G2

8cm	warstwa ścieralna - kostka betonowa koloru garfitowego
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
20cm	*podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥80% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
15cm	warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 (dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
46cm	Razem

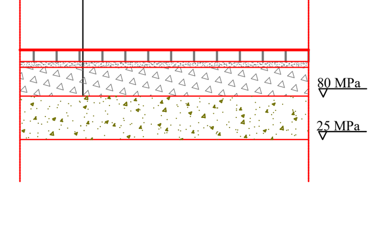
**podbudowa zasadnicza - dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ*



7.2 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZJAZDÓW G4

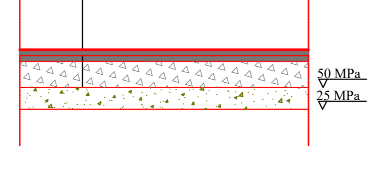
8cm	warstwa ścieralna - kostka betonowa koloru garfitowego
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
20cm	*podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥80% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
30cm	warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 (dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa
61cm	Razem

**podbudowa zasadnicza - dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ*



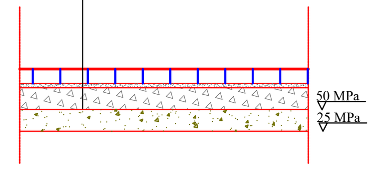
8 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ŚCIEŻKI ROWEROWEJ ORAZ ŚCIEŻKI PIESZO-ROWEROWEJ G4

4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC 8S
4cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 11W
18cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
15cm	warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 (dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa
41cm	Razem



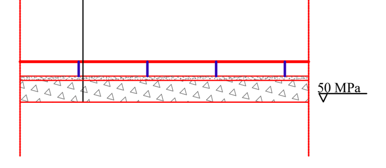
9 KONSTRUKCJA BUFORU NAWIERZCHNI Z KOSTKI KAMIENNEJ - G4

9-11cm	warstwa ścieralna - kostka kamienna łupana 9/11
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
15cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
15cm	warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 (dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa
43cm	Razem



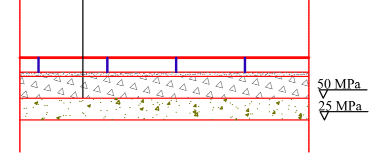
10.1 KONSTRUKCJA CHODNIKA , OPASEK I PERONÓW AUTOBUSOWYCH G1

8cm	warstwa ścieralna - płyty betonowe 25x25x8 cm , szara (peron płyty betonowe bezfazowe grafitowe 30/30/8cm)
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
15cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
26cm	Razem



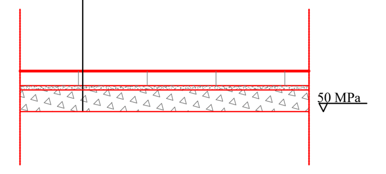
10.2 KONSTRUKCJA CHODNIKA , OPASEK I PERONÓW AUTOBUSOWYCH G2,G4

8cm	warstwa ścieralna - płyty betonowe 25x25x8 cm , szara (peron płyty betonowe bezfazowe grafitowe 30/30/8cm)
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
15cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
15cm	warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 (dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa
41cm	Razem



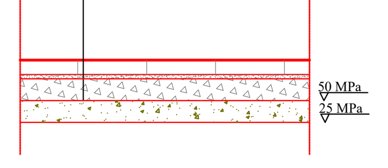
11.1 KONSTRUKCJA CHODNIKA , PERONÓW Z PŁYTEK SPECJALNYCH G1

8cm	warstwa ścieralna - płytka polimerbetonowa 30x30x8 cm
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
15cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
26cm	Razem



11.2 KONSTRUKCJA CHODNIKA , PERONÓW Z PŁYTEK SPECJALNYCH G2,G4

8cm	warstwa ścieralna - płytka polimerbetonowa 30x30x8 cm
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
15cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
15cm	warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 (dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa
41cm	Razem



Fundusze Europejskie Program Regionalny — Rzeczpospolita Polska — promuje łódzkie — Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

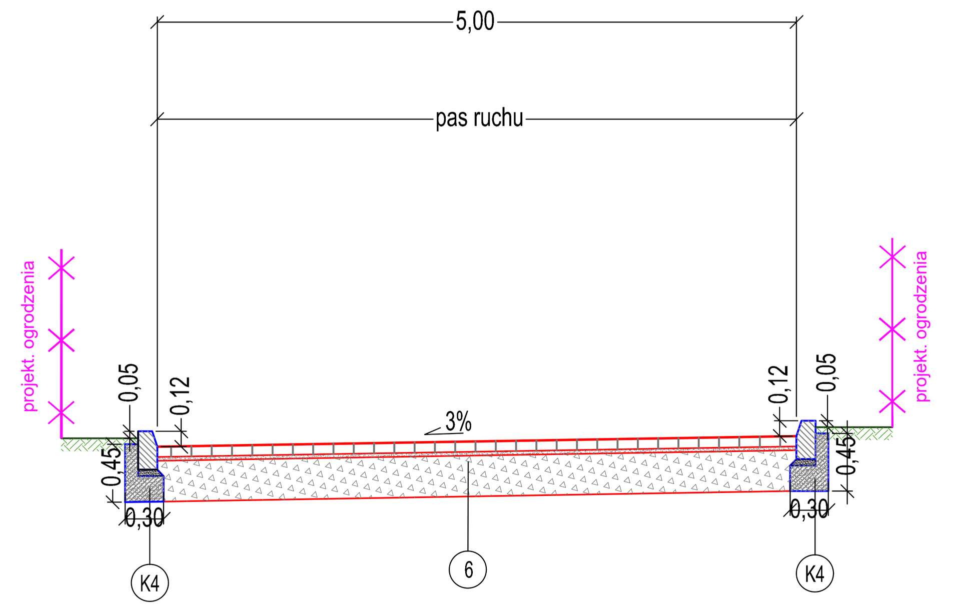
Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30-414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269-82-50 fax. 12 268-13-91 Biuro w Łodzi: 93-192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307-00-84 www.progreg.pl e-mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź			
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo-Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94-406 Łódź tel. (42)634-21-93, e-mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90-132 Łódź tel. (42)672-11-11, e-mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA	
	TREŚĆ RYSUNKU:	PRZEKROJE NORMALNE – DROGOWE			
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0	
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r. SKALA: 1:50	NR RYSUNKU:	5.1	REW. A
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO		NR UPRAWNIEŃ	PODPIS	
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski		spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12		
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki		spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18		
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel		spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14		

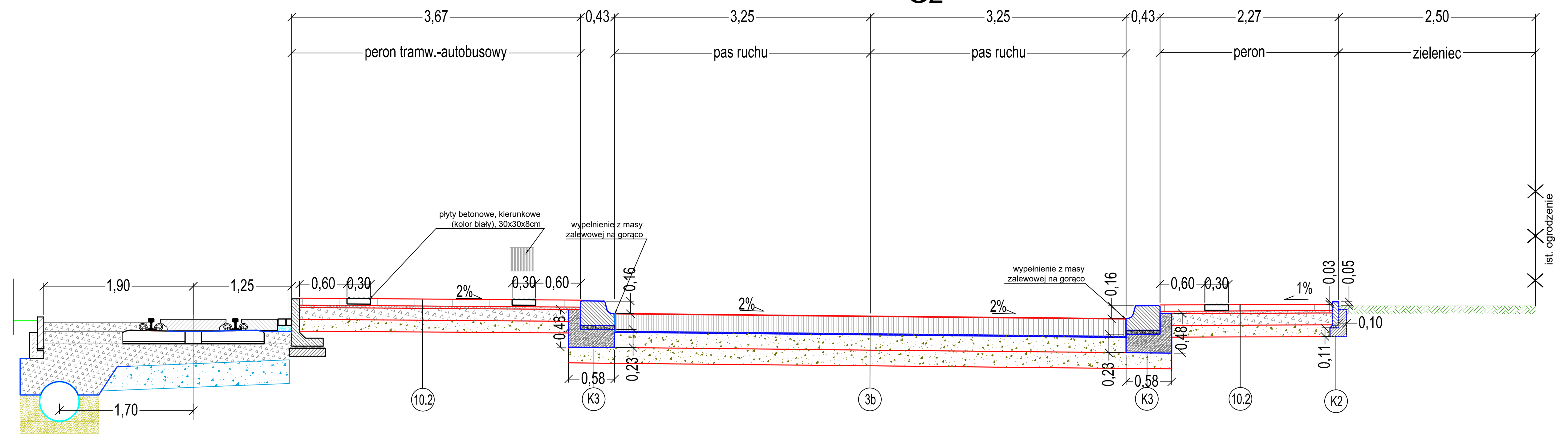
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE — Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: kon_drog_Konstantynow_05.dwg

Zjazd techn.
Przekrój 1-1
G1



Przekrój 2-2
G2



6 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZJAZDU PUBLICZNEGO I DOJAZDÓW DO DRÓG WEWNĘTRZNYCH G1

8cm	warstwa ścieralna: kostka betonowa koloru grafitowego
3cm	podsypka cementowo - piaskowa 1:4
32cm	*podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana z kruszywem C90/3 o CBR≥80% i uziarnieniu 0/31,5
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
43cm	Razem

*podbudowa zasadnicza - dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ

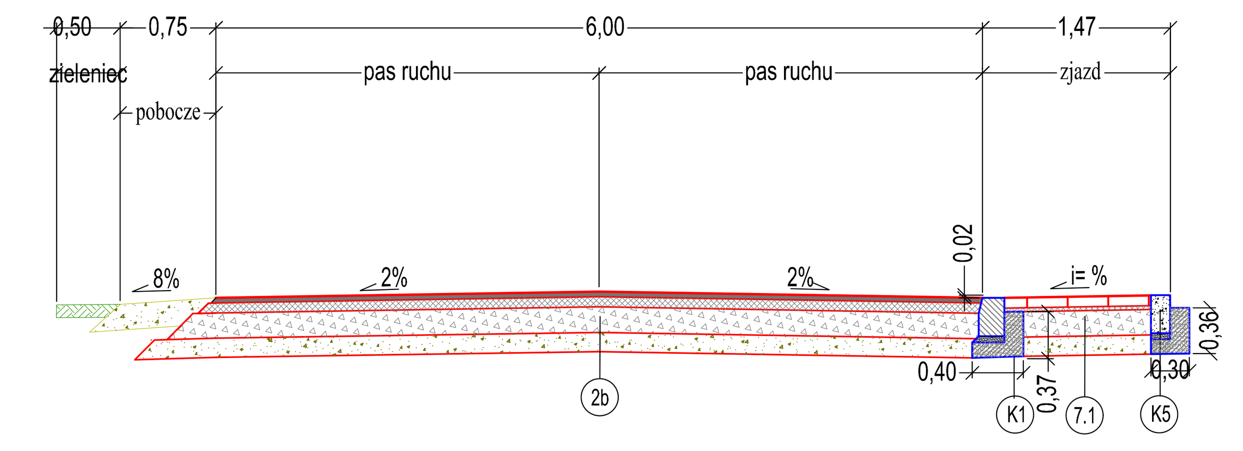
3b KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZATOKI/ PRZYSTANKU AUTOBUSOWEGO - KR 4, G2

23cm	warstwa ścieralna - warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego C30/37 dyblowany, dylatowany i kotwiony (jeżeli podział płyt tego wymaga) - układany na warstwie poślizgowej z geowłókniny
20cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C5/6
20cm	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
63cm	Razem

10.2 KONSTRUKCJA CHODNIKA , OPASEK I PERONÓW AUTOBUSOWYCH G2,G4

8cm	warstwa ścieralna - płyty betonowe 25x25x8 cm , szara (peron plyty betonowe bezfazowe grafitowe 30/30/8cm)
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
15cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
15cm	warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 (dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa
41cm	Razem

Przekrój 3-3
G2



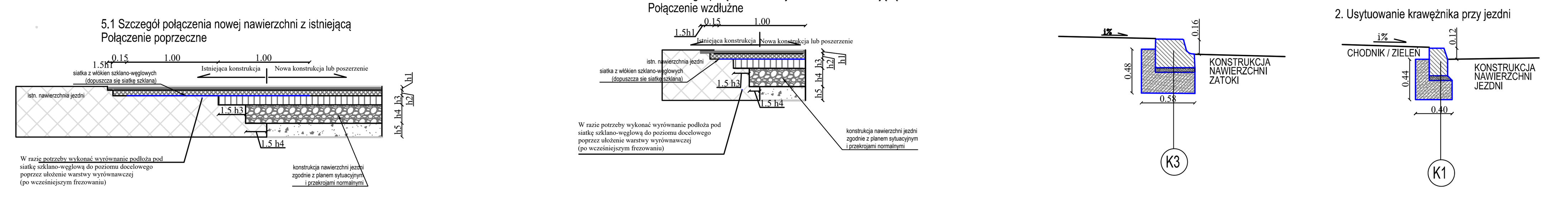
2b KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI - KR 2,G2

4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC 11S
8cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
20cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
15cm	Warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
47cm	Razem

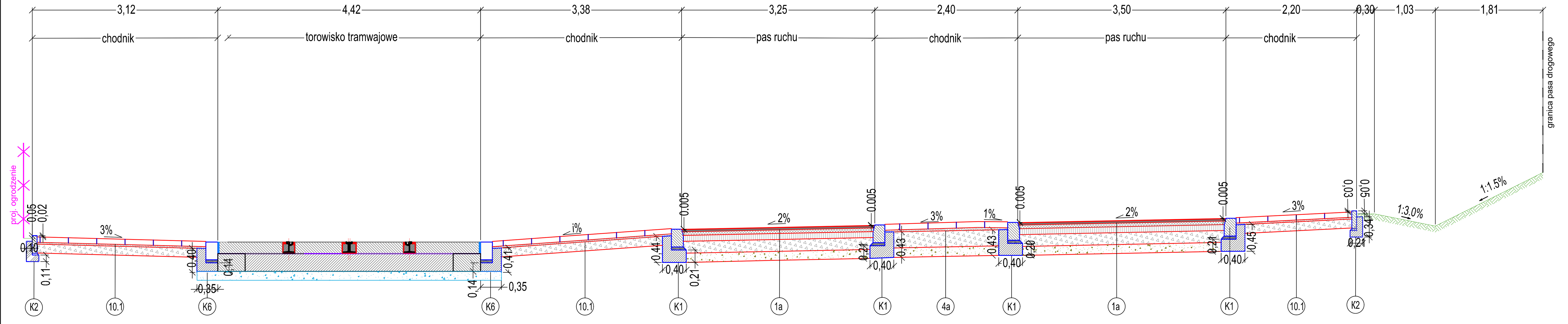
7.1 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ZJAZDÓW G2

8cm	warstwa ścieralna - kostka betonowa koloru garfitowego
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
20cm	*podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥80% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
15cm	warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 (dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
46cm	Razem

*podbudowa zasadnicza - dopuszcza się zastosowanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 na odcinkach, gdzie nie uzyska się wymaganych parametrów zagęszczenia dla MNZ



Przekrój 4-4
G1



1a KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI JEZDNI - KR 4,G1

4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC 11S
6cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 16W
10cm	podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC22P
20cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥80% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
15cm	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
55cm	Razem

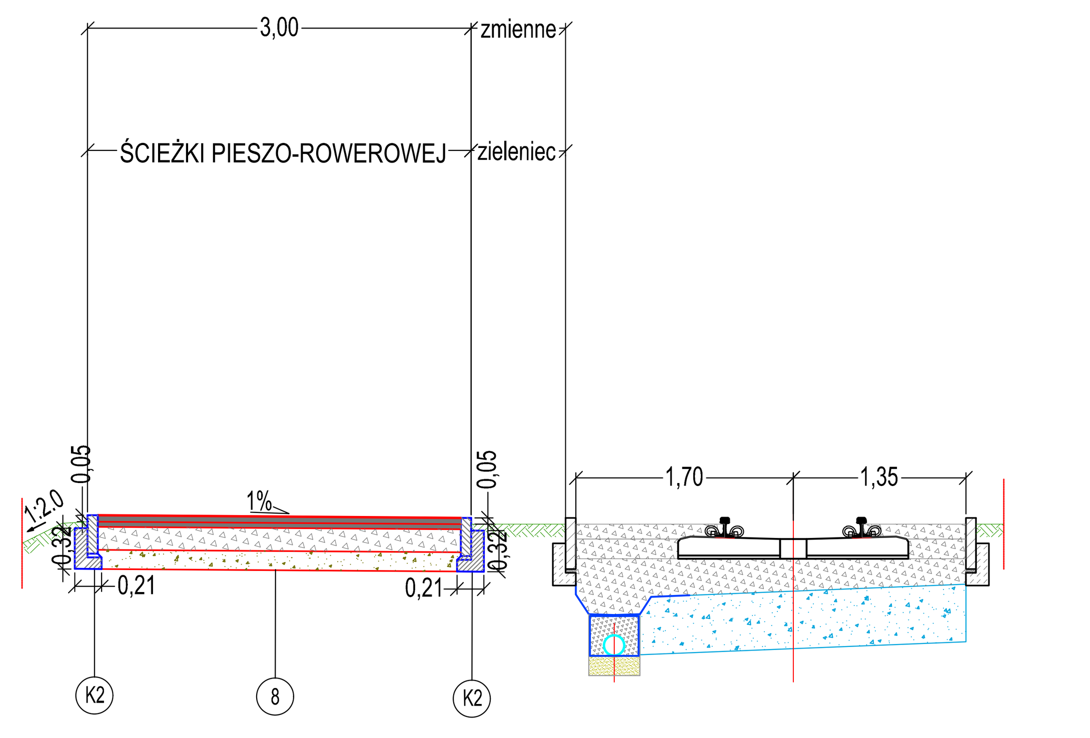
10.1 KONSTRUKCJA CHODNIKA , OPASEK I PERONÓW AUTOBUSOWYCH G1

8cm	warstwa ścieralna - płyty betonowe 25x25x8 cm , szara (peron plyty betonowe bezfazowe grafitowe 30/30/8cm)
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
15cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
26cm	Razem

4.2 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI AZYLU - CHODNIK G1

8cm	warstwa ścieralna - płyty betonowe 25x25x8 cm
3cm	podsypka cementowo-piaskowa 1:4
27cm	podbudowa zasadnicza -mieszanka niezwiązana o CBR≥60% z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
15cm	podbudowa pomocnicza-mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4 **(dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)**
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
55cm	Razem

Przekrój 5-5
G4

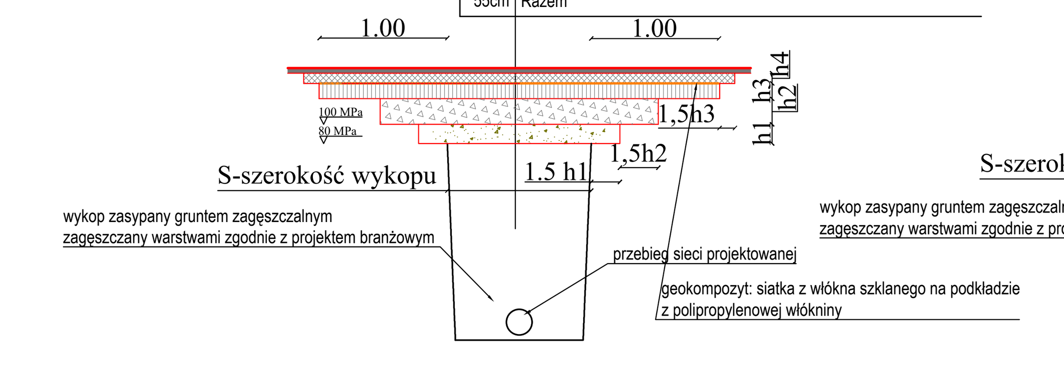


8 KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI ŚCIEŻKI ROWEROWEJ ORAZ ŚCIEŻKI PIESZO-ROWEROWEJ G4

4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC 8S
4cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy AC 11W
18cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka mineralna niezwiązana o CBR≥60% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5
15cm	warstwa mrozoochronna - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C1,5/2,0 (dopuszcza się zastosowanie gruntu stabilizowanego cementem)
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 25MPa
41cm	Razem

O1 ODTWORZENIE NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH PO ROBOTACH BRANŻOWYCH do KR4

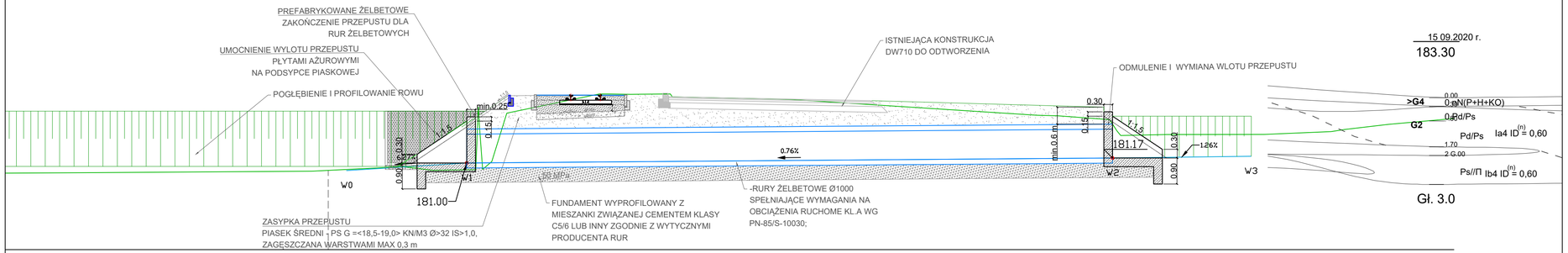
4cm	warstwa ścieralna - beton asfaltowy AC11 S
6cm	warstwa wiążąca - beton asfaltowy - AC 16 W
10cm	podbudowa zasadnicza - beton asfaltowy AC 22 P
20cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka niezwiązana z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
15cm	podbudowa pomocnicza - mieszanka związana cementem o klasie wytrzymałości C3/4
	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 80MPa
55cm	Razem



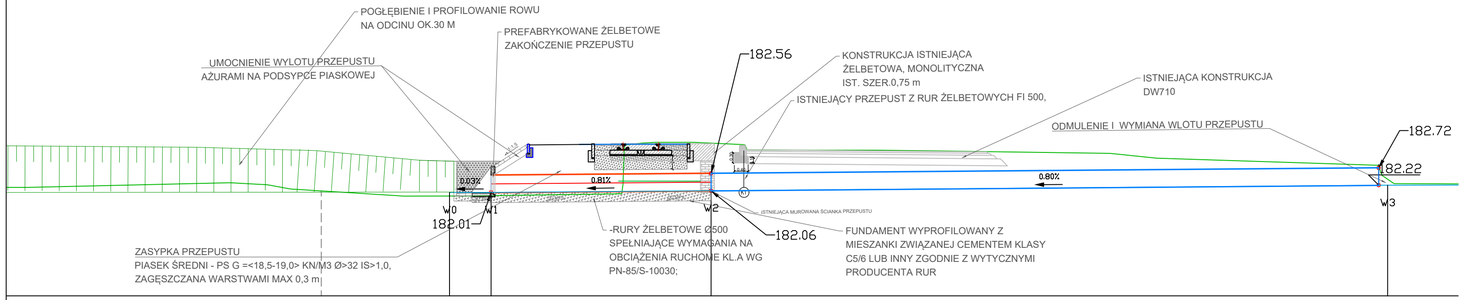
O2 ODTWORZENIE NAWIERZCHNI CHODNIKA PO ROBOTACH BRANŻOWYCH

h4	Nawierzchnia istniejąca
3cm	podsypka cementowa-piaskowa 1:4
15cm	podbudowa zasadnicza - mieszanka niezwiązana z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm
-	doprowadzenie podłoża bezpośrednio pod projektowaną konstrukcją nawierzchni jezdni do parametru (E2) minimum 50MPa
26cm	Razem

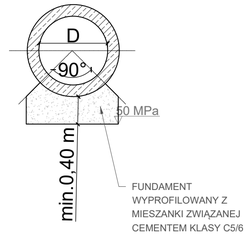
Wykres profili - Przepust nr1 km drogowy 1+427.33 skala 1:100



Wykres profili - Przepust nr 2 km drogowy 1+648.82 skala 1:100



SCHEMAT PRZEKROJU PRZEPUSTÓW
SKALA 1:50



UWAGI:
-rury żelbetowe spełniające wymagania na obciążenia ruchome kl.A wg PN-85/S-10030, PN-EN1916-2005;
Wymagania dla elementów prefabrykowanych:
-zbrojenie ze stali AIIIN , otulina zbrojenia min. 4 cm;
-elementy prefabrykowane przepustów z betonu klasy conajmniej C35/45;
-stopień mrozoodporności w wodzie F150;
-stopień mrozoodporności w roztworze NaCL F50;
-stopień wodoszczelnosci betonu W12;
-geowłoknina (wskaźnik CBR >2 kN);
-fundamnet z mieszanki związanej cementem klasy C5/6 =0,5m;
-wg opinii geotechnicznej w poziomie posadowienia przepusty w pobliżu otworu nr 15 znajduje się warstwa Ib4 Ps średniozagęszczony o stopniu zagęszczenia Id=0,6, w przypadku stwierdzenia gruntów odmiennych, nienośnych należy wykonać badania i powiadomić jednostkę projektową
-w poziomie posadowienia fundamentu zakłada się wtórny moduł odkształcenia min. 50 MPa.
-w konstrukcji jezdni na szerokośći conajmniej 2m z każdej strony przepustu w warstwie podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej CBR>=80% z kruszywem C90/3 o uziarnieniu 0/31,5 mm w celu zminimalizowania odbicia konstrukcji przepustu w nawierzchni jezdni zastosowanie geosiatki dwukierunkowej polipropylenowej o sztywnych węzłach. Wytrzymałość na rozciąganie 30 kNm;
-wszystkie elementy betonowe stykające się z gruntem przed ułożeniem zasypki należy zabezpieczyć dwukrotną warstwą powłok bitumicznych.
Dla przepustu fi 1000 stosować płytę zespalającą monolityczną.

Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | Region Łódzkie | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

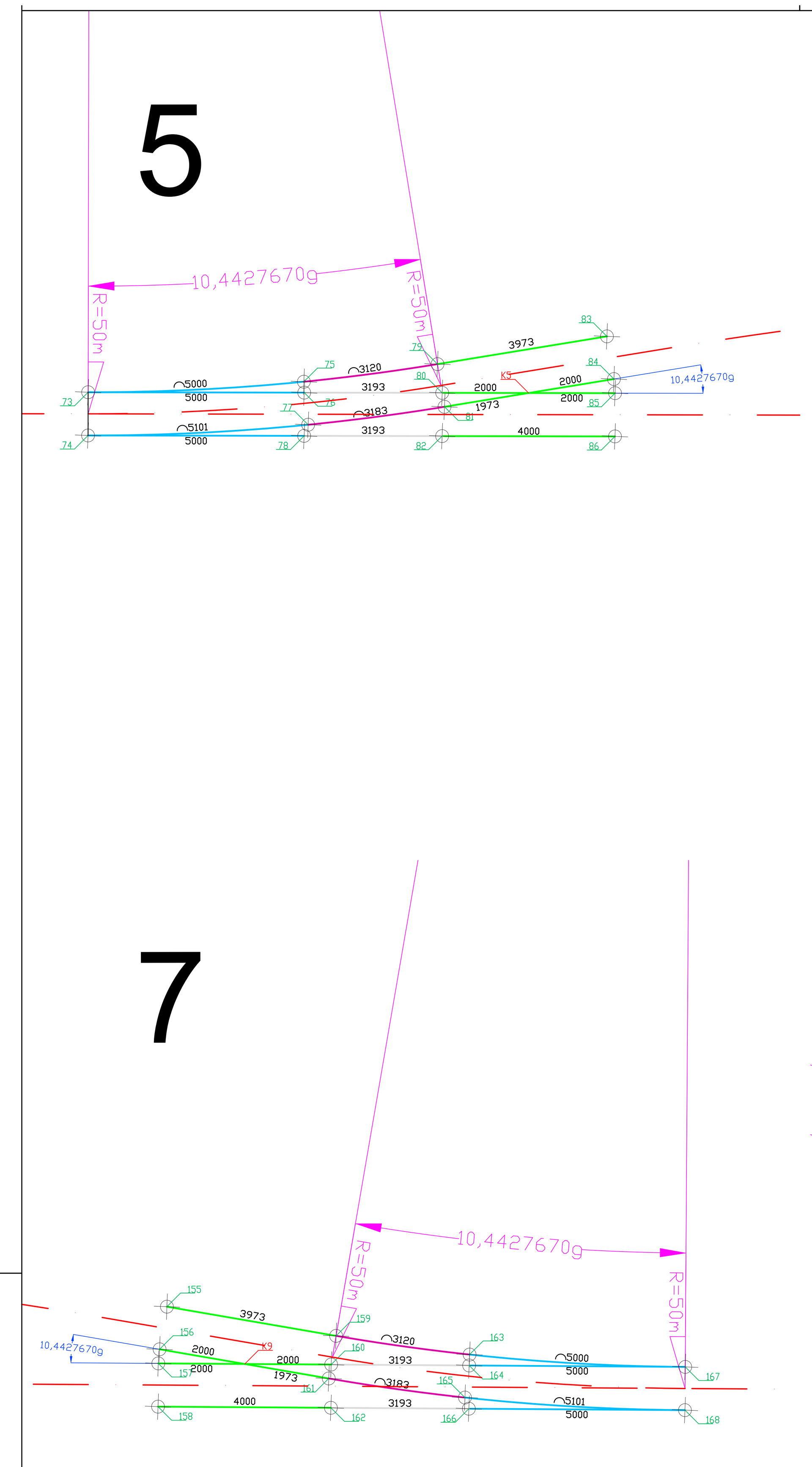
Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

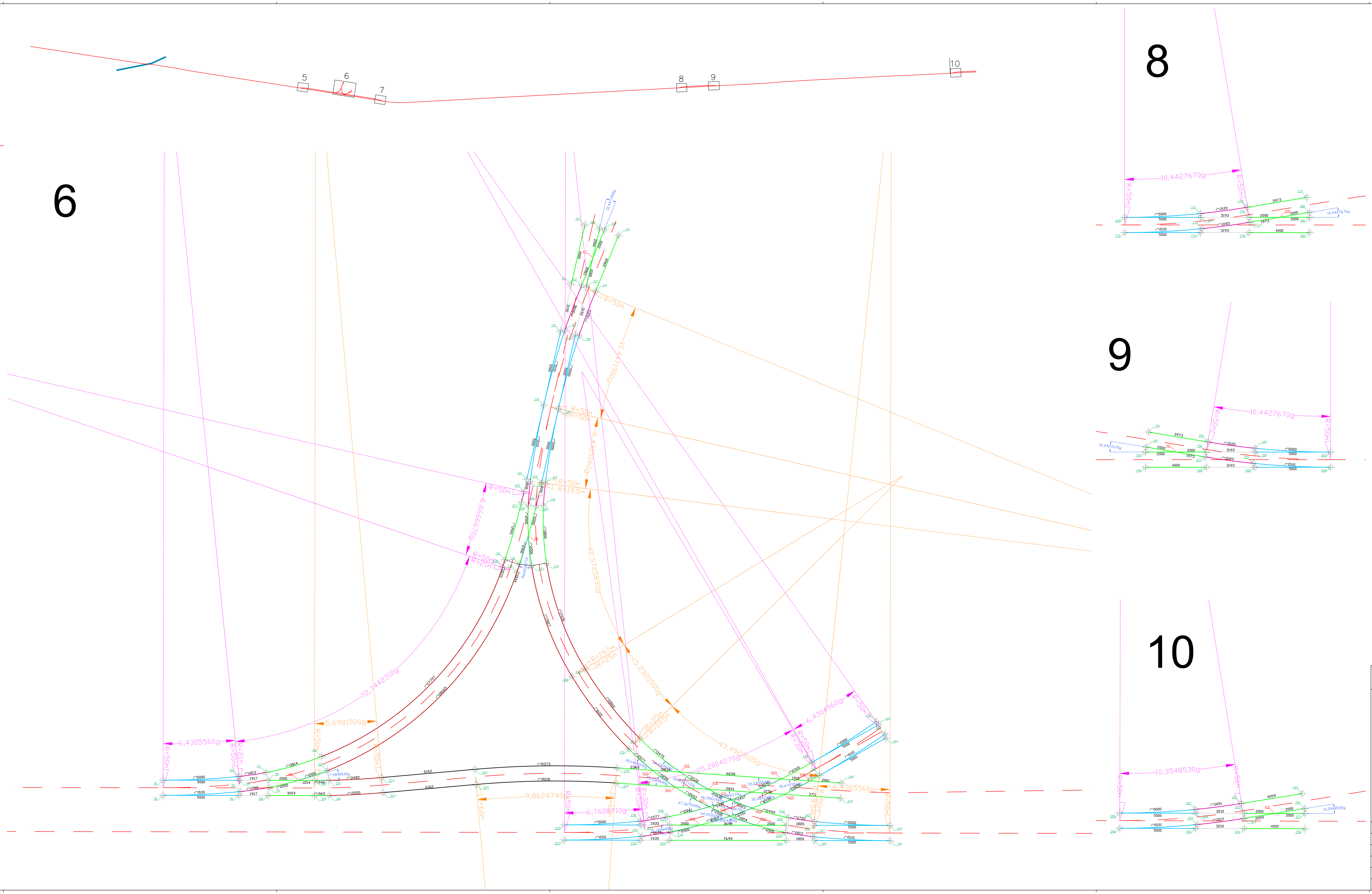
JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30-414 Kraków, ul.Dekerzy 7C tel. 12 269-82-50 fax. 12 268-13-91 Biuro w Łodzi: 93-192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 207-00-84 www.progreg.pl e-mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź				
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo-Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94-406 Łódź tel. (42)634-21-93, e-mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90-132 Łódź tel. (42)672-11-11, e-mail: kancelaria@mpk.lodz.pl				
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi				
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi				
	FAZA:	PROJEKT WYKONAWCZY/TECHNICZNY	BRANŻA:	DROGOWO-TOROWA		
	TREŚĆ RYSUNKU:	PRZEPUSTY – PRZEKRÓJ PODŁUŻNY				
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0		
	DATA OPRACOWANIA:	12.05.2023r.	SKALA:	1:100	NR RYSUNKU:	6.0 A

ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14	

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE | Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: xref_wysok_v14_230525v3.dwg





SPECYFIKACJA WĘZŁA TORÓW

OZNACZENIA

- ZWROTNICA R=50m
- SZYNA 73C1(76C1) (wraz z blokiem)
- SZYNA 59R2 o gatunku R290GHT-CL
- SZYNA 60R2

Uwaga:
Ostateczne długości krzyżownic i odpowiadających im kierownic wynikać będą z technologii wykonawcy.

WSPÓŁRZĘDNE PUNKTÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH SZYN

L.P	X	Y
73	5736316.373	6595196.272
74	5736315.426	6595196.594
75	5736318.218	6595200.917
76	5736317.982	6595201.006
77	5736317.308	6595201.332
78	5736317.035	6595201.328
79	5736319.603	6595203.712
80	5736319.009	6595204.029
81	5736318.722	6595204.184
82	5736318.062	6595204.351
83	5736321.479	6595207.213
84	5736320.597	6595207.686
85	5736320.296	6595207.816
86	5736319.350	6595208.138
91	5736356.243	6595304.567
92	5736355.296	6595304.889
93	5736358.088	6595309.212
94	5736357.852	6595309.301
95	5736357.179	6595309.627
96	5736356.905	6595309.623
97	5736358.914	6595310.826
98	5736358.469	6595311.117
99	5736358.045	6595311.320
100	5736357.522	6595311.438
101	5736361.096	6595313.947
102	5736360.333	6595314.594
103	5736359.452	6595314.008
104	5736358.505	6595314.330
105	5736359.765	6595314.901
106	5736358.824	6595315.241
107	5736399.839	6595319.025
108	5736399.944	6595320.019
109	5736399.951	6595320.347
110	5736399.892	6595321.345
111	5736395.861	6595319.445
112	5736395.990	6595320.114
113	5736395.966	6595320.439
114	5736395.931	6595321.112
115	5736392.687	6595319.780
116	5736392.805	6595320.026
117	5736392.792	6595320.775
118	5736392.810	6595321.026
119	5736387.714	6595320.305
120	5736387.819	6595321.300
121	5736382.742	6595320.831
122	5736382.677	6595321.096
123	5736382.847	6595321.825
124	5736382.882	6595322.075
125	5736381.918	6595320.918
126	5736382.023	6595321.912
127	5736381.192	6595320.989
128	5736381.176	6595321.471
129	5736381.282	6595321.985
130	5736381.456	6595322.431
131	5736377.277	6595321.188
132	5736377.288	6595322.188
133	5736377.473	6595322.966
134	5736377.938	6595323.851
135	5736376.744	6595321.191
136	5736376.745	6595322.191
137	5736372.190	6595328.493
138	5736371.422	6595327.852
139	5736371.190	6595344.645
140	5736370.539	6595345.404
141	5736375.094	6595347.781
142	5736374.932	6595347.975
143	5736374.507	6595348.591
144	5736374.267	6595348.722
145	5736367.543	6595346.042
146	5736367.302	6595346.115
147	5736366.569	6595346.267
148	5736366.355	6595346.437

WSPÓŁRZĘDNE PUNKTÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH SZYN

L.P	X	Y
149	5736368.911	6595350.850
150	5736367.964	6595351.171
155	5736405.705	6595456.477
156	5736404.718	6595456.636
157	5736404.400	6595456.714
158	5736403.451	6595457.031
159	5736406.333	6595460.400
160	5736405.668	6595460.507
161	5736405.346	6595460.558
162	5736404.720	6595460.824
163	5736406.923	6595463.463
164	5736406.681	6595463.535
165	5736405.948	6595463.683
166	5736405.733	6595463.852
167	5736408.267	6595468.277
168	5736407.319	6595468.594
169	5736894.213	6596301.878
170	5736893.353	6596302.389
171	5736896.978	6596306.041
172	5736896.765	6596306.177
173	5736896.174	6596306.636
174	5736895.906	6596306.688
175	5736898.911	6596308.489
176	5736898.396	6596308.923
177	5736898.146	6596309.134
178	5736897.536	6596309.433
179	5736901.470	6596311.528
180	5736900.705	6596312.172
181	5736900.438	6596312.362
182	5736899.578	6596312.873
191	5736957.987	6596406.709
192	5736957.055	6596407.073
193	5736956.761	6596407.216
194	5736955.901	6596407.727
195	5736959.430	6596410.410
196	5736958.803	6596410.656
197	5736958.498	6596410.774
198	5736957.943	6596411.166
199	5736960.654	6596413.279
200	5736960.433	6596413.401
201	5736959.747	6596413.701
202	5736959.573	6596413.911
203	5736962.986	6596417.700
204	5736962.126	6596418.211
205	5737354.314	6597076.613
206	5737353.453	6597077.121
207	5737357.069	6597080.783
208	5737356.856	6597080.919
209	5737356.263	6597081.376
210	5737355.995	6597081.427
211	5737358.951	6597083.184
212	5737358.487	6597083.683
213	5737358.184	6597083.825
214	5737357.626	6597084.191
215	5737361.553	6597086.300
216	5737360.786	6597086.941
217	5737360.520	6597087.128
218	5737359.659	6597087.636
223	5736360.149	6595318.539
224	5736361.063	6595318.134

WSPÓŁRZĘDNE PUNKTÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH SZYN

L.P	X	Y
225	5736362.646	6595324.173
226	5736363.560	6595323.767
227	5736361.058	6595330.854
228	5736362.005	6595330.532
229	5736365.714	6595332.855
230	5736366.680	6595332.596
231	5736368.106	6595332.956
232	5736369.003	6595333.397
233	5736362.667	6595335.588
234	5736362.941	6595335.592
235	5736363.614	6595335.266
236	5736363.850	6595335.177
237	5736363.290	6595337.419
238	5736363.832	6595337.288
239	5736364.237	6595337.097
240	5736364.700	6595336.792
241	5736365.767	6595344.708
242	5736366.242	6595344.485
243	5736366.714	6595344.387
244	5736367.233	6595344.349
245	5736369.555	6595347.168
246	5736370.521	6595346.909

WSPÓŁRZĘDNE "SERC" KRZYŻOWNIC

L.P	X	Y
K5	5736319.653	6595205.922
K6	5736359.113	6595313.010
K7	5736397.955	6595320.229
K8	5736379.287	6595322.126
K9	5736405.034	6595458.610
K10	5736899.417	6596310.642
K11	5736957.782	6596408.936
K12	5737359.504	6597085.406
K13	5736367.288	6595334.865
K14	5736366.728	6595336.636
K15	5736367.764	6595336.638
K16	5736367.298	6595338.758
K17	5736366.225	6595339.188
K18	5736364.880	6595338.991
K19	5736367.109	6595340.376
K20	5736366.087	6595340.689
K21	5736368.034	6595341.502
K22	5736367.058	6595341.898
K23	5736366.070	6595342.493
K24	5736369.491	6595343.069
K25	5736368.593	6595343.584
K26	5736369.987	6595344.919

Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | promuje łódzkie | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

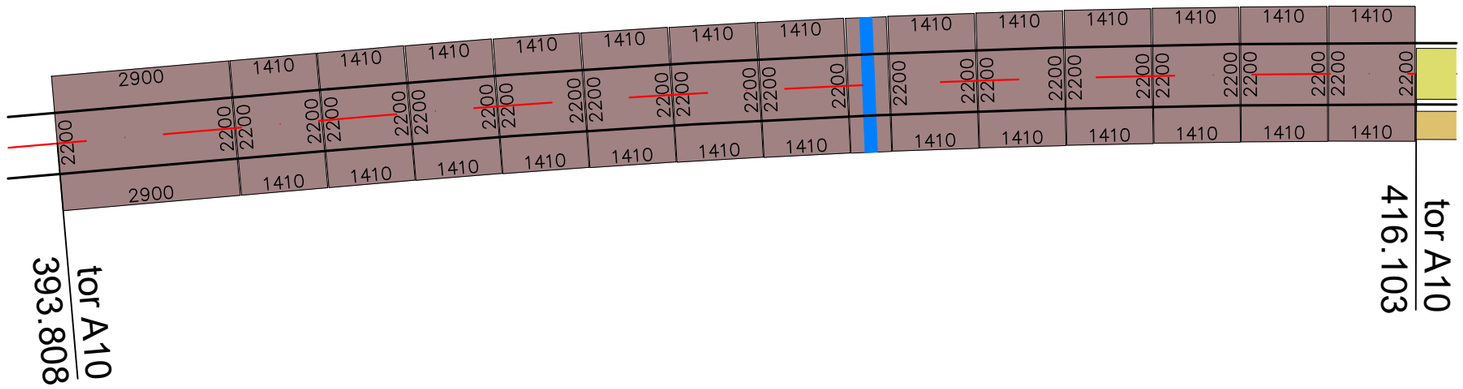
Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30-414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269-82-50 fax. 12 268-13-91 Biuro w Łodzi: 93-192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307-00-84 www.progreg.pl e-mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź			
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo-Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94-406 Łódź tel. (42)634-21-93, e-mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90-132 Łódź tel. (42)672-11-11, e-mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO-TOROWA	
	TREŚĆ RYSUNKU:	SPECYFIKACJA WĘZŁÓW			
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	1.0	
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r. SKALA: 1:100	NR RYSUNKU:	7.0	REW. A

ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14	

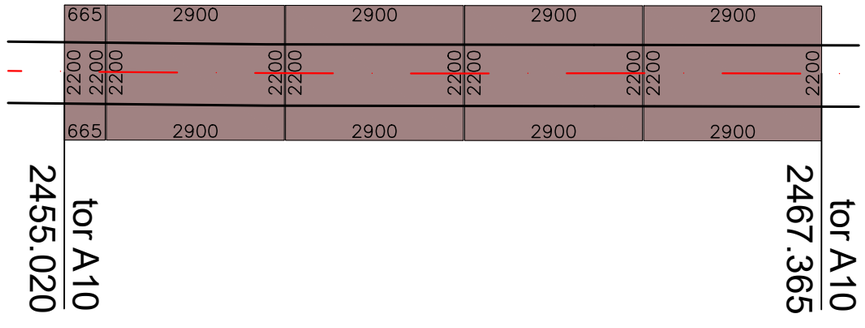
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE — Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: spec_Konstantynow_09.dwg



ZESTAWIENIE PŁYT PREFABRYKOWANYCH (*)		
nazwa płyt	wymiary	ilość
płyta odwodnieniowa	665x2200x400mm	1 szt
płyta torowa	665x2200x400mm	1 szt
płyta torowa	1410x2200x400mm	13 szt
płyta torowa	2900x2200x400mm	5 szt

(*) przedstawiona na rysunkach układka płyt torowych jest przykładowa i może ulec zmianie.



Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | promuje łódzkie | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

PROGREG Sp. z o.o.
30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C
tel. 12 269–82–50
fax. 12 268–13–91
Biuro w Łodzi:
93–192 Łódź, ul. Senatorska 6
tel. 42 307–00–84
www.progreg.pl
e–mail: biuro@progreg.pl

INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź
GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl
NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi
ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi
FAZA: PROJEKT TECHNICZNY/ WYKONAWCZY	BRANŻA: DROGOWO–TOROWA
TREŚĆ RYSUNKU:	ROZMIESZCZENIE PŁYT GR. 40cm
UMOWA NR: 263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA: 1.0
DATA OPRACOWANIA: 26.05.2023r.	SKALA: 1:100 — NR RYSUNKU: 8.1 — REW. A

ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14	

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: rozm_tor_Konstantynow_09.dwg

ZESTAWIENIE RYT EPT	
RAZEM	
wytrzały	
EPT 2/2	1900/400x10mm 256 szt.
EPT 1/2	1900/400x14,92mm 304 szt.

tor A10
2530.369
tor A10
2476.119
tor A10
1390.003
tor A10
1381.983
tor A10
1247.155
tor A10
1239.135
tor A10
1222.749
tor A10
1214.729
tor A10
1187.936
tor A10
1181.926
tor A10
1162.451
tor A10
1158.451
tor A10
1157.436
tor A10
1119.266
tor A10
1110.135
tor A10
1100.105
tor A10
995.798
tor A10
985.768
tor A10
970.077
tor A10
960.047
tor A10
927.696
tor A10
917.666
tor A10
679.059
tor A10
667.019
tor A10
613.949
tor A10
603.919
tor A10
576.278
tor A10
568.258
tor A10
521.126
tor A10
515.116
tor A10
454.273
tor A10
416.103
tor A10
3023.311
tor A10
3017.301
tor A10
3012.454
tor A10
3006.444
tor A10
2968.326
tor A10
2960.306
tor A10
2936.961
tor A10
2932.961
tor A10
2921.898
tor A10
2917.898
tor A10
2868.794
tor A10
2864.794
tor A10
2850.413
tor A10
2846.413
tor A10
2839.664
tor A10
2833.654
tor A10
2826.776
tor A10
2822.776
tor A10
2814.690
tor A10
2810.690
tor A10
2806.105
tor A10
2802.105
tor A10
2792.225
tor A10
2788.225
tor A10
2786.975
tor A10
2782.975
tor A10
2751.495
tor A10
2747.495
tor A10
2726.842
tor A10
2718.822
tor A10
2706.794
tor A10
2702.794
tor A10
2679.916
tor A10
2675.916
tor A10
2669.008
tor A10
2665.008
tor A10
2630.360
tor A10
2626.360
tor A10
2609.121
tor A10
2605.121
tor A10
2557.218
tor A10
2551.208

Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | promuje łódzkie | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269–82–50 fax. 12 268–13–91 Biuro w Łodzi: 93–192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307–00–84 www.progreg.pl e–mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź				
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl				
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi				
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi				
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA		
	TREŚĆ RYSUNKU:	PLAN WARSTWICOWY				
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022		NR OPRACOWANIA:	2.0	
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r.	SKALA: 1:500	NR RYSUNKU:	9.1	REW. A

ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14	

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: _syt_Konst.v28_zad.1_230525_KN.dwg

Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269–82–50 fax. 12 268–13–91 Biuro w Łodzi: 93–192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307–00–84 www.progreg.pl e–mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź			
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA	
	TREŚĆ RYSUNKU:	PLAN WARSTWICOWY			
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	2.0	
	DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r.	SKALA: 1:500	NR RYSUNKU: 9.2	REW. A
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS		
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12			
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18			
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14			

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

Nazwa pliku: _syt_Konst.v28_zad.1_230525_KN.dwg

Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROGREG Sp. z o.o. 30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C tel. 12 269–82–50 fax. 12 268–13–91 Biuro w Łodzi: 93–192 Łódź, ul. Senatorska 6 tel. 42 307–00–84 www.progreg.pl e-mail: biuro@progreg.pl	INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź			
	GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo-Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e-mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e-mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
	NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
	FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA	
	TREŚĆ RYSUNKU:	PLAN WARSTWICOWY			
	UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	2.0	
	DATA OPRACOWANIA: 26.05.2023r.	SKALA: 1:500	NR RYSUNKU:	9.3	REW. A
ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS		
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12			
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18			
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14			
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE	Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone				
Nazwa pliku:	_syt_Konst.v28_zad.1_230525_KN.dwg				

Fundusze Europejskie Program Regionalny | Rzeczpospolita Polska | promuje łódzkie | Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz z budżetu państwa w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020

INWESTOR:	Prezydent Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90–926 Łódź			
GENERALNY WYKONAWCA:	Konsorcjum firm w składzie: LIDER KONSORCJUM Przedsiębiorstwo Drogowo–Budowlane KEMY Sp. z.o.o. ul. Nowy Józefów 71, 94–406 Łódź tel. (42)634–21–93, e–mail: biuro@kemy.pl PARTNER KONSORCJUM Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Łódź Sp. z o.o. ul. Tramwajowa 6, 90–132 Łódź tel. (42)672–11–11, e–mail: kancelaria@mpk.lodz.pl			
NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 710 (ul. Konstantynowska) wraz z przebudową układu torowego na odcinku od granic administracyjnych miasta Łodzi z gminą Konstantynów Łódzki do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
ADRES INWESTYCJI:	ul. Konstantynowska na odcinku od granicy administracyjnej miasta Łodzi do skrzyżowania z ul. Krakowska / Krzemieniecka w Łodzi			
FAZA:	PROJEKT TECHNICZNY/WYKONAWCZY	BRANŻA:	DROGOWO–TOROWA	
TREŚĆ RYSUNKU:	PLAN WARSTWICOWY			
UMOWA NR:	263.27/DZ/2022 z dnia 05.04.2022	NR OPRACOWANIA:	2.0	
DATA OPRACOWANIA:	26.05.2023r. SKALA: 1:500	NR RYSUNKU:	9.4	REW. A

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

PROGREG

PROGREG Sp. z o.o.
30–414 Kraków, ul.Dekarzy 7C
tel. 12 269–82–50
fax. 12 268–13–91
Biuro w Łodzi:
93–192 Łódź, ul. Senatorska 6
tel. 42 307–00–84
www.progreg.pl
e–mail: biuro@progreg.pl

ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kudelski	spec. kolej. MAP/0337/POOL/08 spec. drog. MAP/0284/POOD/12	
PROJEKTANT:	mgr inż. Kamil Nawrocki	spec. inż. drog. LOD/3502/PWBD/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grzegorz Rychel	spec. inż. drog. MAP/00299/POOD/14	

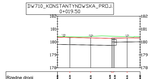
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

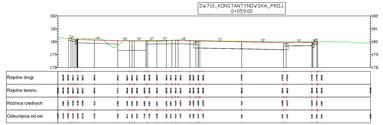
Dokonywanie zmian, poprawek, skreśleń itp. oraz kopiowanie i rozpowszechnianie bez zgody jednostki autorskiej jest niedozwolone

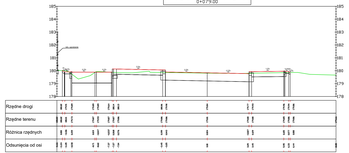
Nazwa pliku: _syt_Konst.v28_zad.1_230525_KN.dwg

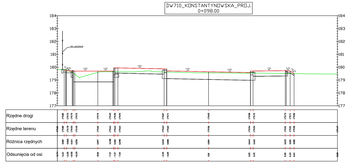
PIKIETAŻ DW 710

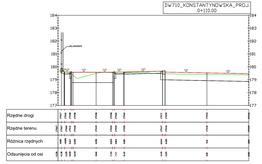
PIKIETAŻ TOROWISKA

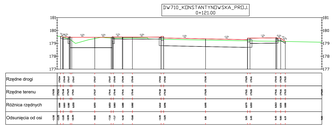


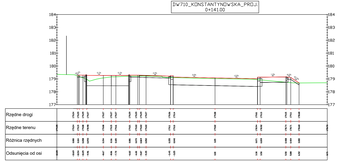


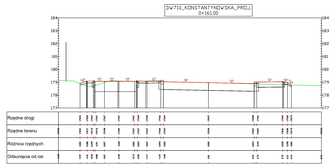


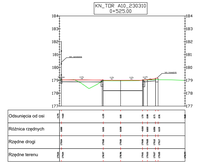


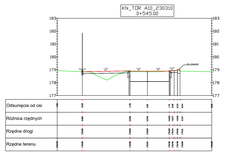


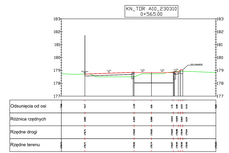


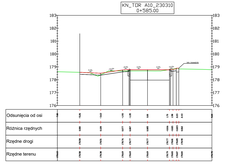


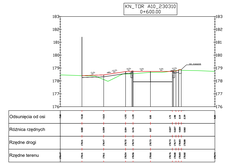


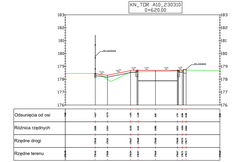


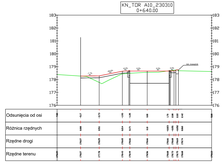


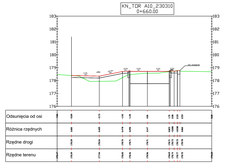


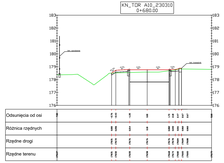


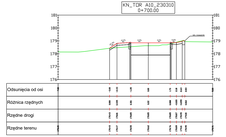


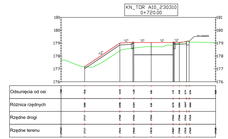


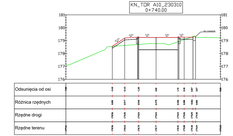


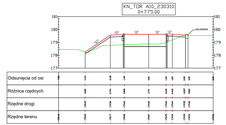


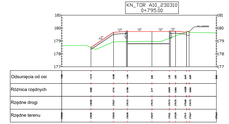


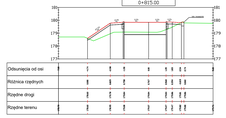


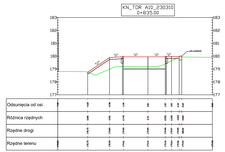


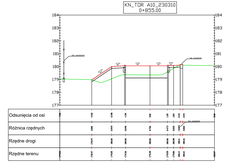


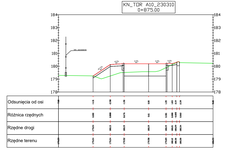

KN_TOR A02_Z30310
0+775.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

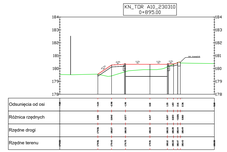

KN_TOR A02_Z30310
0+795.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

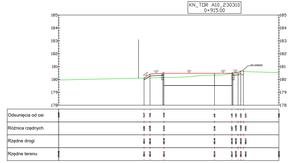

KN_TOR A02_Z30310
0+815.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

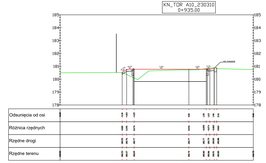

KN_TOR A02_Z30310
0+835.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

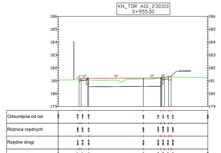

KN_TOR A02_Z30310
0+855.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

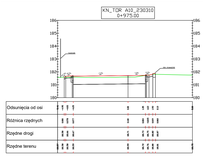

KN_TOR A02_Z30310
0+875.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

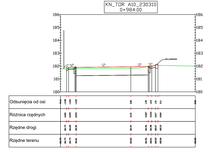

KN_TOR A02_Z30310
0+895.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

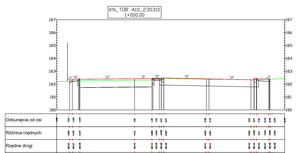

KN_TOR A02_Z30310
0+915.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

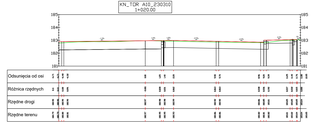

KN_TOR A02_Z30310
0+935.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

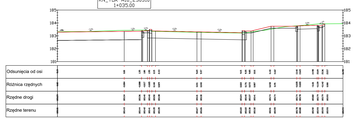

KN_TOR A02_Z30310
0+955.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

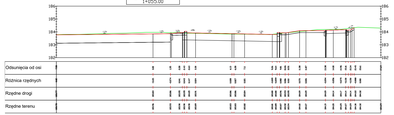

KN_TOR A02_Z30310
0+975.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

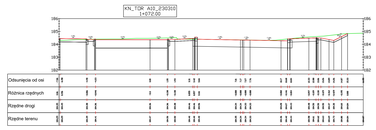

KN_TOR A02_Z30310
0+994.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

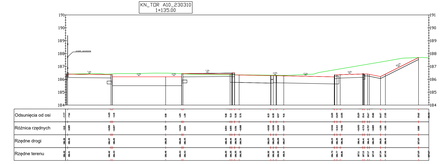

KN_TOR A02_Z30310
1+000.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

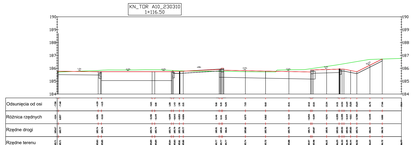

KN_TOR A02_Z30310
1+020.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu


KN_TOR A02_Z30310
1+055.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu


KN_TOR A02_Z30310
1+055.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu


KN_TOR A02_Z30310
1+075.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu


KN_TOR A02_Z30310
1+135.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu


KN_TOR A02_Z30310
1+116.00
Odsunięcia od osi
Różnica rzędnych
Rzędne drogi
Rzędne terenu

KN_TDR A02_Z30310
1+149.00

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

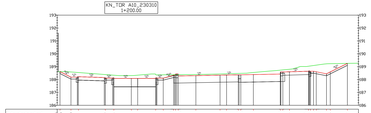
KN_TDR A02_Z30310
1+163.50

Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+185.00

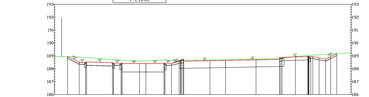
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+200.00



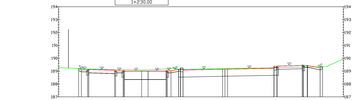
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+210.00



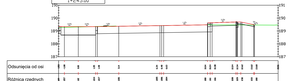
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+220.00



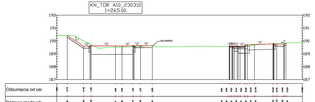
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+245.00



Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+265.00

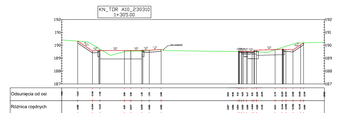


Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+285.00

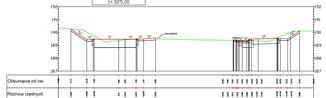
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+305.00



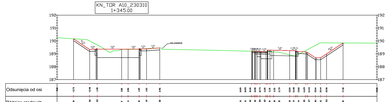
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+325.00



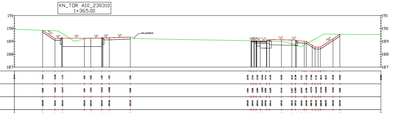
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+345.00



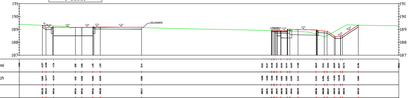
Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+365.00



Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	

KN_TDR A02_Z30310
1+380.00



Odsunięcia od osi	
Różnica rzędnych	
Rzędne drogi	
Rzędne terenu	