

INWESTOR:

**Gmina Solec Kujawski**
ul. 23 Stycznia 7
86-050 Solec Kujawski

TEMAT:

REWITALIZACJA PLACU JANA PAWŁA II ORAZ PRZYLEGŁYCH ULIC W SOLCU KUJAWSKIM
polegająca na:

- budowie Placu Jana Pawła II
 - budowie zatoki autobusowej z wiatą oraz postoju taxi przy ul. T. Kościuszki
 - budowie zatoki autobusowej z wiatą przy ul. Toruńskiej
 - budowie parkingu przy ul. Toruńskiej i Wolności wraz z budową zjazdów
- Oraz budową lub przebudową infrastruktury towarzyszącej

Kategoria obiektu budowlanego: IV

ADRES INWESTYCJI:

dz. nr: 488, 707, 784/2, 785/2, oraz część dz. nr: 445, 298, 698/1, 698/2
obręb ewid.0001 Solec Kujawski, jedn. ewid. 040308_4, Solec Kujawski – M

TEMAT:

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWALNYCH**

BRANŻA:

DROGI**OPRACOWANIE**

Imię i nazwisko	Podpis
mgr inż.. Mateusz Zoga upr. nr 76/DOŚ/13	
NR PROJEKTU: BZPiFZ.272.18.2018	DATA OPRACOWANIA: 20.02.2019r.

SPIS TREŚCI

D-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

CPV 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

D-01.01.01. Odtworzenie w terenie trasy i punktów wysokościowych	3
D-01.02.04. Rozbiórka elementów ulic	4

D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE

CPV 45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

D-02.00.01. Roboty ziemne. Wymagania ogólne	4
---	---

D-04.00.00. PODBUDOWY

CPV 45233300-2 Fundamentowanie autostrad, dróg, ulic i ścieżek ruchu pieszego

D-04.01.01. Wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem	8
D-04.05.01. Ulepszone podłoże z piasku stabilizowanego cementem	9
D-04.02.01. Wykonanie warstwy odcinającej i odsączającej	15
D-04.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego	16
D-04.07.01. Podbudowa z betonu asfaltowego AC22P	21

D-05.00.00. NAWIERZCHNIE

CPV 45233220-7 Roboty w zakresie nawierzchni dróg

D-05.03.11. Frezowanie nawierzchni asfaltowych	28
D-05.03.05. Warstwa wiążąca – AC16W	29
D-04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych	37
D-05.03.23. Nawierzchnia kostkowa	39
D-05.03.05a. Warstwy ścieralna z AC11S	44
D-08.02.03. Nawierzchnia z płyt kamiennych	50
D-05.03.01. Nawierzchnia z kostki kamiennej	53

D-08.00.00. ELEMENTY ULIC

CPV 45233220-7 Roboty w zakresie nawierzchni dróg

D-08.01.01. Krawężniki betonowe	56
D-08.01.02. Krawężniki kamienne	60
D-08.03.01. Obrzeża	64

D-04.06.01. Podbudowa z betonu cementowego	65
--	----

PRZEPISY ZWIĄZANE	68
--------------------------	-----------

ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE
ST - D.01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

1. WSTĘP.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyznaczeniem trasy drogowej i punktów wysokościowych niezbędnych do realizacji zamówienia.

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

2. MATERIAŁY.

Materiałami stosowanymi do wykonania wyznaczenia osi trasy i punktów wysokościowych są:

- słupki betonowe;
- pale i paliki drewniane;
- rury metalowe;

bądź inne materiały akceptowane przez Inżyniera.

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 m. Pale drewniane umieszczone w sąsiedztwie punktów załamania trasy w czasie ich stabilizacji powinny mieć średnicę 0,15 do 0,20 m i długość 1,5 do 1,7m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane o długości 0,30 m i średnicy 0,05 do 0,08 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe o średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m. "Świadki" powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

3. SPRZĘT.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót.

Do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych należy stosować sprzęt: teodolity, niwelatory, tyczki, łaty, taśmy lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

Sprzęt stosowany do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. TRANSPORT. Wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Warunki wykonania robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

Inżynier dostarczy Wykonawcy materiały geodezyjne do wytyczenia w terenie punktów głównych osi trasy, skrzyżowań oraz punktów wysokościowych krawędzi wysp (repery robocze). W oparciu o materiały dostarczone przez Inżyniera, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

5.2. Wyznaczenie punktów osi trasy

Tyczenie osi trasy drogowej oraz osi kanału deszczowego i wodociągu należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej lub innej osnowy geodezyjnej.

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 50 m.

Wyznaczone punkty na osi budowli nie powinny być przesunięte więcej niż 0,3 cm w stosunku do projektowanych, a rzędna punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych projektu.

5.3. Robocze punkty wysokościowe

Należy wyznaczyć robocze punkty wysokościowe. Punkty wysokościowe należy wykonać poza granicami projektowanej budowli, a rzędne ich wyznaczyć z dokładnością do 0,5 cm.

5.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu, zgodnie z dokumentacją projektową. Do wyznaczenia konturów nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych podanych w Dokumentacji Projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli i jakości robót

podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne". Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem (wyznaczeniem) trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcji i wytycznych GUGiK.

6.2. Sprawdzenie robót pomiarowych.

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone wg następujących zasad :

- a) oś drogi należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz na początku i końcu przebudowywanego odcinka ;
- b) robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego odcinka ;
- c) wyznaczenie nasypów i wykopów należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomą, co najmniej w 5 miejscach na każdym kilometrze oraz w miejscach budzących wątpliwość.

7. OBMIAŁ ROBÓT.

Jednostką obmiarową robót związanych z odtworzeniem (wyznaczeniem) trasy w terenie jest 1 kilometr trasy drogowej.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Odbiór robót związanych z odtworzeniem (wyznaczeniem) trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

9. PŁATNOŚĆ.

Płatność za 1 kilometr należy przyjmować na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej.

Cena wykonania robót obejmuje : sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych ; uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami ; wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów; wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu Robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową ; zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

D.01.02.04. ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I ULIC

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg.

2. MATERIAŁY

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót rozbiórkowych i obejmują rozebranie nawierzchni z kostki betonowej, kamiennej, nawierzchni bitumicznej, z płytek chodnikowych oraz krawężników i obrzeży.

Dopuszcza się, za zgodą Inspektora, przekruszenie materiałów betonowych i wbudowanie w konstrukcje projektowanych nawierzchni.

Dopuszcza się, za zgodą Inspektora, ponowne wykorzystanie kostki kamiennej i betonowej po jej uprzednim przesortowaniu i oczyszczeniu.

Pozostałe materiały z rozbiórki należy traktować jako gruz.

3. SPRZĘT

Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym sprzętem: ładowarki, samochody, młoty pneumatyczne, koparki. Roboty związane z rozbiórką warstw nawierzchni oraz krawężników mogą być wykonywane mechanicznie lub ręcznie.

4. TRANSPORT

Materiały uzyskane z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera dla danego asortymentu materiału rozbiórkowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

Zakres wykonywanych robót

Wyznaczenie odcinka nawierzchni przeznaczonej do rozbiórki należy wykonać na podstawie dokumentacji projektowej.

Za bezpieczeństwo ruchu na odcinku wykonywanych robót odpowiedzialny jest Wykonawca robót. Odcinki wykonywanych robót palety oznakować zgodnie z projektem oznakowania na czas budowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli podlega sposób wykonania robót rozbiórkowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót jest m^3 (metr sześcienny), m^2 (metr kwadratowy), m (metr bieżący).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za $1 m^3$, m^2 , mb rozebranej nawierzchni lub elementów wraz z podbudową i wywozem na plac składowania należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonywania robót.

Cena wykonania robót obejmuje: wyznaczenie miejsc rozbiórek, oznakowanie robót, rozebranie poszczególnych elementów , załadunek i transport materiałów rozbiórkowych na składowisko, wywóz gruzu z terenu budowy, uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

ROBOTY ZIEMNE

D - 02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych.

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

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

Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

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

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

Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

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

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

Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.

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 R_c ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

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

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

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.

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 [9], (Mg/m^3),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

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).

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 powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

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.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera 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.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"> rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek grubo piasek średni piasek drobny żużel nierozpadowy 	<ul style="list-style-type: none"> piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta 	<ul style="list-style-type: none"> mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, głina zwięzła, głina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, głina, głina pylasta ił warwowy
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075 \text{ mm}$ $\leq 0,02 \text{ mm}$	%	<p>< 15</p> <p>< 3</p>	<p>od 15 do 30</p> <p>od 3 do 10</p>	<p>> 30</p> <p>> 10</p>
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

3. SPRZĘT

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

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

Do przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału.

4. TRANSPORT

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, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż ± 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać $+1$ cm i -3 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 skarpy.

W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i ST.

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.

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. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

Badania do odbioru korpusu ziemnego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na
Pomiar szerokości dna rowów	prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq$

	100 m co 50 m na łukach o $R < 100$ m
Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych
Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m^2 warstwy

Szerokość korpusu ziemnego

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

Szerokość dna rowów

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

Rzędne korony korpusu ziemnego

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

Pochylenie skarp

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

Równość korony korpusu

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

Równość skarp

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

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.

Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] 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-02205:1998 [4].

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

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

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potraczeń za obniżoną jakość.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m^3 wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek, odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania, profilowanie dna wykopu, rowów, skarp, zagęszczenie powierzchni wykopu, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej, rozplantowanie urobku na odkładzie, wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych, rekultywację terenu.

Cena wykonania 1 m^3 nasypów obejmuje: prace pomiarowe, oznakowanie robót, pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe, transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania, wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp, zagęszczenie gruntu, profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp, wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu, rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi, odwodnienie terenu robót, wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-60/B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej,

PODBUDOWA

D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5. Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek z czerpakami profilowymi,
- płyt wibracyjnych.

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

4. TRANSPORT

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonywaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych. W wykonywanym 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.

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 wykonać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z poleceniami Inżyniera, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera. Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoża powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzedne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzedne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzedne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (Is)

Strefa korpusu	Minimalna wartość Is dla:
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badań zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczenia powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

5.4. 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. jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

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	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²

*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

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

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 20mm.

6.2.4. Głębokość

Różnice pomiędzy wys. koryta lub wyprofilowanego podłoża i wysokością założoną nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm..

6.2.5. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża) Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931- 12 [5] 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 [3] nie powinna być większa od 2,2. Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać wg PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20 % do +10 %.

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

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta i wyprofilowanego podłoża.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wynik pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00

„Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
2. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.
3. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
4. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
5. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

D-04.05.01 ULEPSZONE PODŁOŻE Z PIASKU STABILIZOWANEGO CEMENTEM

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy ulepszonego podłoża z piasku stabilizowanego cementem.

2. MATERIAŁY

Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5, portlandzki z dodatkami lub hutniczy wg PN-EN-197.

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	

	- cement portlandzki bez dodatków	16
	- cement hutniczy	16
	- cement portlandzki z dodatkami	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania:	
	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	60
	- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	12
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	10

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

Kruszywa

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanek tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Uziarnienie a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowo
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , %, poniżej:	1

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przydmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszywa.

Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające: wapno, popioły lotne, chlorek wapniowy

Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Kruszywo stabilizowane cementem

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem, powinna spełniać wymagania określone w tablicy poniżej.

Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
po 7 dniach	po 28 dniach	
1,6 MPa	2,5 MPa	
		0,6

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek stacjonarnych,
- układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,

4. TRANSPORT

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z PN-EN 197

Mieszanek kruszywowo-spoiwową można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

Przygotowanie podłoża

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

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:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

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 O_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy 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.

Skład mieszanki cementowo-kruszywowej

Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego piasku dla ulepszanego podłoża dla ruchu KR3 wynosi 8%.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w recepturze laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

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. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

Grubość warstwy

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać:

- 15 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem rolniczym,
- 18 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem specjalistycznym,
- 22 cm - przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej.

Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy jest większa od maksymalnej, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach.

Jeżeli stabilizacja będzie wykonywana w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniższej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu. Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny być wykonywane według metody mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

Warstwy podbudowy zasadniczej powinny być wykonywane według technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.

Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie

zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane 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.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [17].

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

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 obciążyć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia 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.

Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a) skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m²,
- b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- c) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- d) przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- e) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu.

Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

Odcinek próbny

Odcinek próbny należy wykonać co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m². Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

Utrzymanie podbudowy i ulepszonego podłoża

Podbudowa lub ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy lub ulepszonego podłoża stabilizowanych spoiwami podano w tablicy

Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
	Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszonego podłoża przypadająca na jedno badanie
Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa		
Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem		

Rozdrobnienie gruntu ¹⁾	2	600 m ²
Jednorodność i głębokość wymieszania ²⁾		
Zagęszczenie warstwy		
Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża	3	400 m ²
Wytrzymałość na ściskanie 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400 m ²
Mrozoodporność ³⁾	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
Badanie spoiwa - cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	
Wskaźnik nośności CBR ⁴⁾	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	

1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu

3) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszyw cementem, wapnem i popiołami lotnymi

4) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu wapnem.

Uziarnienie gruntu lub kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa lub gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża.

Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

Rozdrobnienie gruntu

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o średnicy 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki. Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi podbudowy czy ulepszanego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12.

Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Próbki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 lub 42 dniach przechowywania, a w przypadku stabilizacji żużlem granulowanym po 90 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża.

Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklowi zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża.

Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu, wapna, popiołów lotnych, żużla granulowanego, Wykonawca powinien określić właściwości podane w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża.

Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN:1008.

Badanie właściwości gruntu lub kruszywa

Właściwości gruntu lub kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża.

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszanego podłoża

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Szerokość	10 razy na 1 km
Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
Rzędne wysokościowe	co 100 m
Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	

Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
---	--

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Szerokość podbudowy i ulepszanego podłoża

Szerokość podbudowy i ulepszanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

Równość podbudowy i ulepszanego podłoża

Nierówności podłużne podbudowy i ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie powinny przekraczać:

- 12 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża.

Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża

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

Rzędne wysokościowe podbudowy i ulepszanego podłoża

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszanego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża

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

Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża

Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
- dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża +10%, -15%.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszanego podłoża

Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy i ulepszanego podłoża

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej podbudowie lub ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość podbudowy lub ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę lub ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki. Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

Niewłaściwa grubość podbudowy i ulepszanego podłoża

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy lub ulepszanego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy i ulepszanego podłoża

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w ST dla poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m² podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania, dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych, rozłożenie i zagęszczenie mieszanki, pielęgnacja wykonanej warstwy, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 206-1:2003 Beton zwykły.
- PN-EN 12620:2004 Kruszywa mineralne do betonu
- PN-B-19701:1997 Cement portlandzki.
- PN-B-19701:1997 Cement portlandzki z dodatkami
- PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem

D.04.02.01 WYKONANIE WARSTWY ODSĄCZAJĄCEJ I ODCINAJĄCEJ

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy odsączającej i odcinającej konstrukcji nawierzchni.

2. MATERIAŁY

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

Wymagania dla warstwy ulepszonego podłoża

Właściwości kruszywa

Wyszczególnienie właściwości	
Zawartość ziaren przekruszonych lub łamanych	C _{NR}
Maksymalna zawartość pyłów	UF ₁₅
Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA _{NR}
Wskaźnik piaskowy SE, co najmniej [%]	35
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1	F ₁₀
Wskaźnik CBR	20

Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno być zorganizowane w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi kruszywami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

2.3.2. Woda

Woda nie powinna pochodzić ze źródeł budzących wątpliwości i powinna odpowiadać wymaganiom normy PN88/B-32250. Nie może wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

3. SPRZĘT

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót. Do wykonania profilowania i zagęszczania koryta należy stosować: sprzęt mechaniczny, tam gdzie może mieć on zastosowanie, drobny sprzęt ręczny do rozkładania i profilowania ręcznego w miejscach, gdzie sprzęt mechaniczny nie może mieć zastosowania, walce statyczne dostosowane do wielkości zagęszczanej powierzchni oraz ubijaki mechaniczne do zastosowania w miejscach trudno dostępnych dla innego sprzętu, równiarki lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Cały sprzęt budowlany, maszyny, urządzenia i narzędzia powinny być w dobrym stanie, zapewniającym uzyskanie odpowiedniej jakości robót.

4. TRANSPORT

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

Kruszywo należy dostarczyć na budowę w sposób przeciwdziałający jego segregacji, zanieczyszczeniu i chronić przed wpływami atmosferycznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót .

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana warstwa ulepszonego podłoża.

Podłoże pod warstwą powinno być przygotowane zgodnie ze specyfikacją D.04.02.01.

Rozkładanie kruszywa

Kruszywo do wykonania warstwy powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków, rzędnych wysokościowych i szerokością, zgodnie z dokumentacją projektową .

Zagęszczenie

Zagęszczenie należy przeprowadzić przez wałowanie bezpośrednio po rozłożeniu. Warstwę należy zagęścić do uzyskania $I_s \geq 1,0$, $E_2 \geq 100$ MPa

Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczenia powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

Zagęszczenie powinno być wykonane przy zachowaniu optymalnej wilgotności zagęszczonego kruszywa. Jeżeli materiał został nadmiernie zawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie.

Utrzymanie warstwy

Warstwa po wykonaniu powinna być utrzymana w dobrym stanie .

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia napraw warstwy uszkodzonej w skutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak mróz, opady deszczu i śniegu .Koszty tych napraw są objęte ceną jednostkową 1 m² warstwy odsączającej .

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża wykonawcę robót .

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .

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

W czasie robót wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

Badania i pomiary wykonywanej warstwy

W czasie robót należy prowadzić następujące badania :

- uziarnienie, wilgotność kruszywa, zagęszczenie warstwy i zawartość zanieczyszczeń obcych - co najmniej dwa badania na jednej działce roboczej,

- zawartość zanieczyszczeń organicznych - raz na 6.000 m² powierzchni warstwy i przy każdej zmianie kruszywa.
- Sprawdzeniu wykonywanej warstwy podlegają :**
- szerokość warstwy z tolerancją +10,0 cm i -5,0 cm, przy zachowaniu warunku odchylenia osi całej jezdni o max 3,0 cm ;
 - ukształtowanie pionowe osi warstwy z tolerancją +1,0 cm i -2,0 cm (jeden pomiar na 100,0 m) ;
 - grubość warstwy z tolerancją +1,0 cm i -2,0 cm (jeden pomiar na 400,0 m² warstwy) ;
 - spadek poprzeczny z tolerancją 0,5% (jeden pomiar na 100,0 m i w punktach charakterystycznych łuków poziomych);
 - zagęszczenie warstwy musi być 1,0 (jedno badanie na 600 m²) ;
 - wilgotność gruntów w czasie zagęszczania z tolerancją 10% w stosunku do wilgotności optymalnej (przynajmniej dwa badania na każdej działce roboczej i nie rzadziej niż jeden raz na 600,0 m²) ;
 - równość podłużna mierzona łąką cztero metrową co 20,0 m z tolerancją 2,0 cm .

Poziom jakości wykonywanej warstwy odsączającej należy uznać za zgodny z wymaganiami obowiązującej normy , jeżeli wszystkie wyniki badań spełniają wymagania podane powyżej . W przypadku stwierdzenia uchybień w wykonaniu, Inżynier zaleca wykonanie poprawek i określa termin ich wykonania .

7. OBMIAŁ ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest 1 m² prawidłowo wykonanej warstwy o grubościach jak w dokumentacji projektowej .

Obmiar nie może obejmować jakichkolwiek powierzchni nie zaakceptowanych przez Inżyniera

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez wykonawcę zgodnie z punktem 6. W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie .

Odbiór warstw dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór warstw powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej warstwy, bez hamowania postępu robót. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru warstwy dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań oraz oględzin warstwy.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy gdy :

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją,
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszt tych badań ponosi Wykonawca, tylko w przypadku, gdy wyniki badań potwierdzają wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad, Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub zleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, wg zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne nawierzchni i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej warstwy na nową Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania robót obejmuje : prace pomiarowe i oznakowanie robót, dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu, zagęszczenie wyprofilowanej warstwy; przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej, utrzymanie warstwy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
3. PN-B-11111 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych . Żwir i mieszanka
4. PN-B-11112 Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
5. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
6. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
7. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
8. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

D - 04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

Wymagania obejmują warstwę podbudowy z kruszywa łamanego w konstrukcji jezdni, zjazdów i chodników.

2. MATERIAŁY

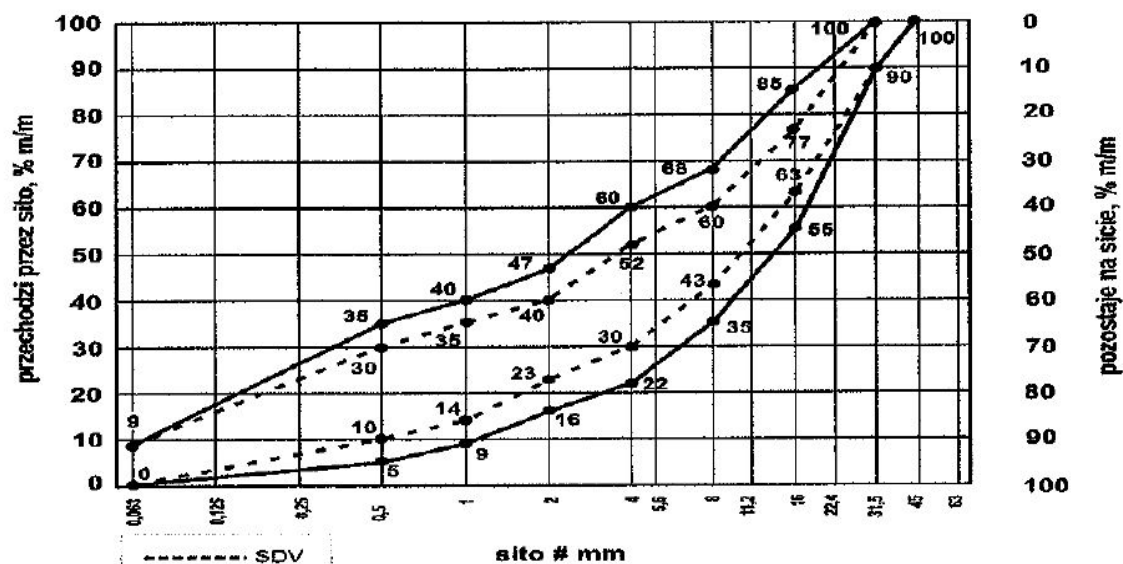
Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego, kamieni narzutowych, otoczków, ziaren żwiru większych od 8 mm (lub gruzu betonowego).

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Uziarnienie kruszywa 0/31,5 – chodnik

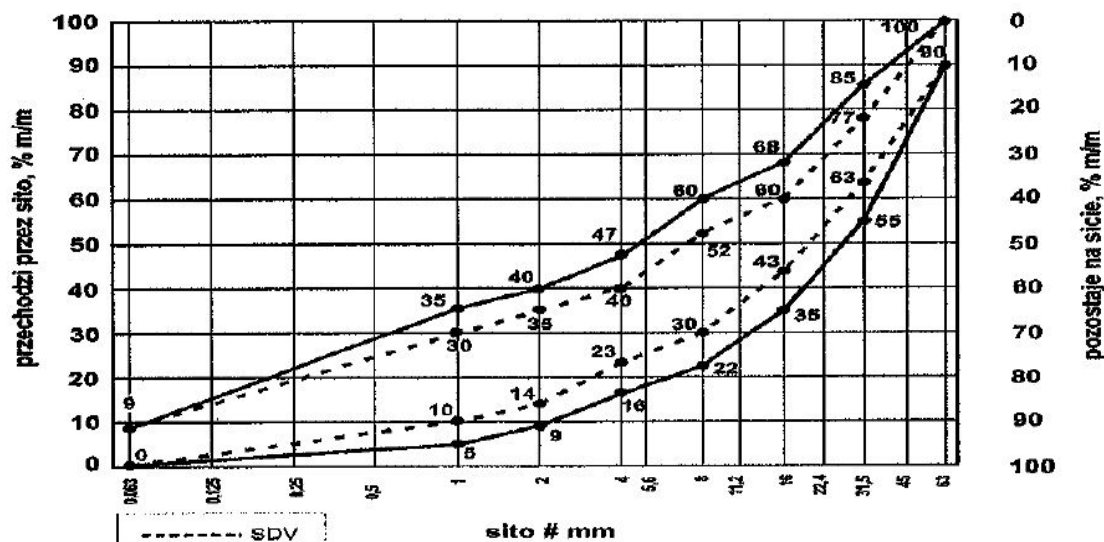
Wymiar oczek sit #, mm	Przechodzi przez:	Mieszanka mineralna, mm	Tolerancja
31,5		90-100	
16		63-77	±8
8		43-60	±8
4		30-52	±8
2		23-40	±7
1		14-35	±5
0,5		10-30	±5
0,063		0-9	



Rys. 12. Mieszanka niezwiązana 0/31, 5 do warstw podbudowy zasadniczej

Uziarnienie kruszywa 0/63 – jezdnia

Wymiar oczek sit #, mm	Przechodzi przez:	Mieszanka mineralna, mm	Tolerancja
63		90-100	
31,5		63-77	±8
16		43-60	±8
8		30-52	±8
4		23-40	±7
2		14-35	±5
1		10-30	±5
0,063		0-9	



Rys. 14. Mieszanka niezwiązana 0/63 do warstw podbudowy zasadniczej

Właściwości kruszywa

Wyszczególnienie właściwości	Mieszanka 0/31,5, chodnik	Mieszanka 0/63, Podbudowa KR5
Zawartość ziaren przekruszonych lub łamanych	C _{NR}	C _{90/3}
Maksymalna zawartość pyłów	UF ₁₂	UF ₉
Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	LA ₃₅
Wskaźnik piaskowy SE, co najmniej [%]	35	45
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1	F ₇	F ₄
Wskaźnik CBR	40	80

3. SPRZĘT

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

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarki albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

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

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Przygotowanie podłoża

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

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:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

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 O_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy 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.

Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

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 podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa 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. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Warstwę podbudowy pomocniczej w konstrukcji jezdni należy zagęścić do uzyskania $I_s \geq 1,0$, $E_2 \geq 120$ MPa

Warstwę podbudowy w konstrukcji jezdni należy zagęścić do uzyskania $I_s \geq 1,03$, $E_2 \geq 140$ MPa

Warstwę podbudowy w konstrukcji chodnika należy zagęścić do uzyskania $I_s \geq 1,0$, $E_2 \geq 100$ MPa

Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m². Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej ST.

Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m ²	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, z tolerancją +10% -20%.

Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy sprawdzać wg BN-77/8931-12. W przypadku gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrole zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg Instrukcji badań Podłoża Gruntowego Budowli drogowych i Mostowych – zał. 2, GDDP 1998, i nie rzadziej niż jak w tablicy „Częstotliwość oraz zakres pomiarów” lp. 8. lub wg zaleceń Inżyniera. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie 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 podbudowy. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,15-0,25 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa. W obliczeniu modułu należy zastosować mnożnik %.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Wartości modułów powinny być zgodne z podanymi w pkt. 5. Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki.

Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata 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	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

^{*)} Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %.

Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

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

6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej ± 10 %,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 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 podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. 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.

Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania 1 m² podbudowy obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża, przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą, dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania, rozłożenie mieszanki, zagęszczenie rozłożonej mieszanki, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej, utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 13242:2004 - Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

D-04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO–AC22P

1 WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy AC22P dla KR3

Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkt 1.1, zgodnie z Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.1 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy podbudowy z betonu asfaltowego zgodnie z zakresem określonym w dokumentacji projektowej.

1.2 Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

Mieszanka mineralna (mm)- mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.

Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, jednoznacznie normami oraz jednoznacznie normami.

1.3 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w Specyfikacji D-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

2 MATERIAŁY

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy po wykonaniu odpowiednich badań opracować skorygowaną receptę.

2.2. Materiały do wykonania mieszanki AC22P

Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy podbudowy

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1	Kruszywo grube	WT-1 2014 Tablica 4
2	Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym	WT-1 2014 Tablica 5

	uziarnieniu $D \leq 8$ mm	
3	Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$ mm	WT-1 2014 Tablica 6
4	Kruszywo o ciągłym uziarnieniu	WT-1 2014 Tablica 6a
5	Wypełniacz	WT-1 2014 Tablica 7, uziarnienie wypełniacza wg tab. 2. ST
6	Asfalt	PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe
7	Środek adhezyjny	pkt 2.3 niniejszej ST

Tab.2. Uziarnienie wypełniacza

Sito [mm]	Przesiew [% (m/m)]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta a)
2	100	-
0,125	85-100	10
0,063	70-100	10
a) Zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników z których 90% powinno mieścić się tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tej tablicy		

2.3. 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%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

Należy stosować środek adhezyjny posiadający ważne dokumenty dopuszczające wyrób do stosowania w robotach budowlanych.

2.4. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych. Do uszczelnienia połączeń technologicznych (spoiny podłużne i poprzeczne) należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne wg WT cz. 2. 2016 tab. 10

2.5. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Skropienie z zgodnie z rozdziałem D-04.03.01 niniejszej ST.

2.6. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca Robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” Do obowiązku wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów aby nie doprowadzić do przestojów z powodu ich braków.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w pkt. 2 o treści wg Rozporządzenia MI z dnia 11.08.2004 z późniejszymi zmianami, wydaną przez dostawcę.

Wykonawca musi zadeklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

2.7. Składowanie materiałów

2.8.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem msięz innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.8.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do areacji

2.8.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają urządzenia grzewcze – olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^\circ\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

W zbiorniku magazynowym temperatura asfaltu nie może przekroczyć :

- dla asfaltu 35/50 – 190°C
- dla asfaltów PBM 25/55-60 - zgodnie z zaleceniami producenta.

2.8.4. Składowanie emulsji

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości.

Przechowywanie i transport emulsji powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

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, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu, wyposażona w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej, WMA powinna być odebrana przez Inżyniera,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce drogow ciężkie, stalowe, gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione, pły wibracyjnych lub ręcznych zagęszczarek do zagęszczania warstwy w miejscach niedostępnych dla walców,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

WMA ma być wyposażona w urządzenia do poboru próbek asfaltu do badań. Próbki takie należy pobierać ze zbiorników na asfalt tj. przed pompą tankującą (kontrola dostarczanego asfaltu) oraz przed pompą dozującą na wagę kontrola zastosowanego do MMA asfaltu). Wykonawca – właściciel WMA ma dostosować WMA do poboru próbek asfaltu podczas produkcji MMA we wskazanych miejscach.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dot. transportu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

4.1. Transport kruszywa

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

4.4. Transport MMA

Mieszanek MMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi 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.). Zaleca się stosowanie samochodów termosów. 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 podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki MMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki - w terminie uzgodnionym z nadzorem, ale nie krótszym niż miesiąc.

Tablica 3. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza dla podbudowy AC22P

Wymiar oczek sit #, mm Przechodzi przez:	AC22P, KR3
31,5	100
22,4	90-100
16,0	65-90
8,0	42-68
2,0	15-45
0,125	4-12
0,063	4-8
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B min 4,0
*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 g/cm ³ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (pd), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik a według równania: $\square = 2,650 / pd$	

Tablica 4. Wymagane właściwości mieszanki AC22P

Właściwości	AC22P, KR3
Zawartość wolnych przestrzeni, PN-EN 13108-20 C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	V _{min} 4,0 V _{max} 7,0
Odporność na deformacje trwałe, PN-EN 13108-20 C.1.20, wałowanie P ₉₈ -P ₁₀₀	WTS AIR0,30 PRD AIR 9,0
Odporność na działanie wody, PN-EN 13108-20 C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	ITSR 70

5.2. Wytwarzanie mieszanki MMA

Mieszanek należy wytwarzać w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera, na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki 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.

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$

Temperatura lepiszcza nie powinna przekraczać

- dla asfaltu 35/50 – 190°C

- dla asfaltu PMB 25/55-60 – wg wskazań Producenta

Kruszywo powinno być wysuszone i pogrzone. .

Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury MMA podanej poniżej:

- dla asfaltu 35/50 – $150-190^{\circ}\text{C}$

- dla asfaltu PMB 25/55-60 – wg wskazań Producenta

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki dostarczonej na miejsce wbudowania

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) pod warstwę podbudowy powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Różne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony spływ wody. Skropienie podłoża można rozpocząć po akceptacji Inżyniera oczyszczenia podłoża. Skropienie należy przeprowadzić zgodnie z rozdziałem D.04.03.01 Niniejszej specyfikacji.

5.5. Połączenia międzywarstwowe

Zgodnie z rozdziałem D.04.03.01. niniejszej ST.

5.6. Warunki atmosferyczne

Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura w ciągu doby nie powinna być niższa niż:

- przed przystąpieniem do robót – 0°C
- w czasie robót $+5^{\circ}\text{C}$

Temperatura powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej

5.7. Próba technologiczna i odcinek próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki 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. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

Co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenie grubości mieszanki MMA przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z inspektorem nadzoru. Długość odcinka próbnego nie powinna być krótsza niż 50m.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inspektora wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

5.7. Wbudowanie mieszanki i zagęszczenie

Mieszanka powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie ze schematem ustalonym na odcinku próbnym

Warstwa powinna być zagęszczona równomiernie ciężkimi walcami drogowymi. Należy stosować walce gładkie z możliwością wibracji, oscylacji i/lub walce ugumione.

Złącza powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. W konstrukcji wielowarstwowej złącza powinny być przesunięte względem siebie o min. 15 cm.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy złącza poprzeczne wynikające z dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

5.8. Wykonanie bocznych krawędzi warstwy konstrukcji nawierzchni

Krawędzie warstwy nieograniczone krawężnikiem ściekiem itp. należy wykonać w formie skarp p nachyleniu nie większym niż 2:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości wbudowywanej warstwy.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź wyżej położoną a w strefie zmiany przechyłki obie krawędzie. Niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona.

Powierzchnie boczne warstw asfaltowych należy uszczelnić gorącym asfaltem w ilości ok 4 kg/m^2 .

Nanoszenie lepiszcza musi być dokonane odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie nie są zabrudzone. Jeżeli wbudowanie warstwy leżącej powyżej nie jest prowadzone bezpośrednio po wykonaniu warstwy wcześniejszej, to należy również uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi na szerokości co najmniej 10 cm dla każdej warstwy poprzez posamrowanie gorącym asfaltem w ilości ok. 1,5 kg/m².

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnie, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią nawierzchni oraz spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyżej o 0,5-1,0 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. 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.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).
- badania kontrolne dodoatkowe
- badania arbitrażowe

6.2.1. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciennobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów 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. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego Żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

6.2.1.1. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.2.1.2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Zakres badań kontrolnych podano w tab. 5, ich częstotliwość wynika z Zakładowej Kontroli Produkcji, ale nie może być mniejsza niż w tab. 5.

Tab. 5. Rodzaj badań kontrolnych i ich częstotliwość

Lp	Rodzaj badań	Częstotliwość badań
Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
1	Temperatura składników	Dozór ciągły
2	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowania
3	Zawartość asfaltu i uziarnienie	Zgodnie z ZKP, ale nie rzadziej niż raz dziennie
4	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Nie rzadziej niż raz dziennie
Badania po zagęszczeniu warstwy		
5	Grubość warstwy	Co najmniej 1 próbka z działki roboczej
6	Wskaźnik zagęszczenia warstwy	Co najmniej 1 próbka z działki roboczej
7	Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie	Co najmniej 1 próbka z działki roboczej

6.2.1.2.1. Pomiar temperatury składników mieszanki

W czasie produkcji MMA należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę składników mieszanki. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.3.

6.2.1.2.1. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę MMA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowania w nawierzchnię. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.3.

6.2.1.2.3. Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu zgodnie z PN-EN 12697-1 z pobranej próbki mieszanki. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej $\pm 0,30$ % m/m.

6.2.1.2.4. Uziarnienie mieszanki

Po wykonaniu ekstrakcji asfaltu należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek:

- zawartość kruszywa o wymiarze $<0,063$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 2,0$ % m/m,
- zawartość kruszywa o wymiarze $<0,125$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 2,0$ % m/m,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od $0,063$ mm do 2 mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 3,0$ % m/m,
- zawartość kruszywa grubego $>2,0$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 3,0$ %
- zawartość kruszywa grubego wraz z nadziarnem; dopuszczalna odchyłka $\pm 5,0$ %

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

6.2.1.2.5. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych określonych w tablicy 4.

6.2.1.2.6. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie próbek wyciętych z nawierzchni. Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw oraz średnia grubość dla całego pakietu warstw powinna być zgodna z przyjętą w projekcie.

Tab. 7. Maksymalne wartości różnicy grubości

	Pakiet :	Podbudowa
	- warstwy ścieralna+wiążąca+podbudowa	
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	
Dla pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0-10% Ale nie więcej niż 1 cm	0-10%

6.2.2.6. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 4. Badania zgodne z tab. 4.

6.2.2.6. Wolna przestrzeń w warstwie

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie zgodnie z tab. 4. Badania zgodnie z tab. 4.

6.2.2. Badania kontrolne Inspektora Nadzoru

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Tablica 6. Rodzaj badań kontrolnych

1	Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia a)
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni a)
a) ok. 10% badań wykonywanych przez Wykonawcę, w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona	
b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.2.2.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mma nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych

- dla 35/50 - 66°C
- dla PMB 25/55-60 - 78°C

6.2.3. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. 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. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.2.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Przedstawiciela Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.3. Badania cech geometrycznych nawierzchni

6.3.1. Częstotliwość i zakres pomiarów i badań

Tab. 8. Częstotliwość i zakres pomiarów i badań

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Szerokość	10 razy na 1 km
Równość podłużna	Zgodnie z pkt. 6.3.1.3.
Równość poprzeczna	Nie rzadziej niż co 5 m
Spadki poprzeczne ^{*)}	Nie rzadziej niż co 20 m
Rzędne wysokościowe	Co 20 m na prostych i co 10 m na łukach W osi i na krawężniach każdej jezdni
Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m
Złącza podłużne i poprzeczne	Każde złącze – ocena wizualna
Wygląd warstwy	ocena wizualna

^{*)} dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

6.3.1.1. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

6.3.1.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się więcej niż +5 cm

6.3.1.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

Pomiary równości podłużnej i poprzecznej należy wykonywać w zależności od wielkości robót obciążenia ruchem oraz klasy drogi zgodnie z RMTiGM z dnia 2.03.1999 (Dz.U. z 2016, poz. 124)

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego. .

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m² warstwy podbudowy z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- oznakowanie robót,
- zakup materiałów
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek,
- uporządkowanie placu budowy,
- odwiezienie sprzętu.
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 1: Beton asfaltowy

PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu

PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych, WT-1 Kruszywa

Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe
Wymagania Techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, WT-3 Emulsje asfaltowe
Projekt Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Praca w toku. Politechnika Gdańska
Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.)

NAWIERZCHNIE

D.05.03.11 FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

Materiał z rozbiórki stanowi własność zamawiającego.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

1.4.2. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

1.4.3. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Zamawiający może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik frezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Zamawiającego może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki. Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Zamawiającego można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Zamawiającego. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST „Wymagania ogólne” pkt. 4.

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 na odkład lub bez odwozu zgodnie z zaleceniem Inspektora Nadzoru.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową i ST.

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:

- należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt. b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST „Wymagania ogólne” pkt. 6.

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 SST

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 $\pm 0,5\%$.

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.

7. OBMiar ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania $1 m^2$ frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- frezowanie,
- utrzymanie czystości .
- transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

D-05.03.05 WARSTWA WIAŻĄCA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej AC16W dla KR1 i KR3.

2.2 Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1, zgodnie z Specyfikacją D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy podbudowy z betonu asfaltowego zgodnie z zakresem określonym w dokumentacji projektowej.

2.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

Mieszanka mineralna (mm)- mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.

Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, odnośnymi normami oraz odnośnymi normami.

2.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w Specyfikacji D-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy po wykonaniu odpowiednich badań opracować skorygowaną receptę.

2.2. Materiały do wykonania mieszanki AC16W

Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy podbudowy

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1	Kruszywo grube	WT-1 2014 Tablica 8
2	Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$ mm	WT-1 2014 Tablica 9
3	Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$ mm	WT-1 2014 Tablica 10
4	Wypełniacz	WT-1 2014 Tablica 11, uziarnienie wypełniacza wg tab. 2. ST
5	Asfalt	Dla KR1 – asfalt 50/70 wg PN-EN 1259
		Dla KR5 - PMB 25/55-60 lub PMB 25/55-80 wg PN-EN 14023
6	Środek adhezyjny	pkt 2.3 niniejszej ST

Tab.2. Uziarnienie wypełniacza

Sito [mm]	Przesiew [% (m/m)]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta a)
2	100	-
0,125	85-100	10
0,063	70-100	10
b) Zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tej tablicy		

2.3. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

Należy stosować środek adhezyjny posiadający ważne dokumenty dopuszczające wyrób do stosowania w robotach budowlanych.

2.4. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych. Do uszczelnienia połączeń technologicznych (spoiny podłużne i poprzeczne) należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne wg WT cz. 2. 2016 tab. 10, 11, 12

2.5. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Skropienie z zgodnie z rozdziałem D-04.03.01 niniejszej ST.

2.6. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca Robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” Do obowiązku wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów aby nie doprowadzić do przestojów z powodu ich braków.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w pkt. 2 o treści wg Rozporządzenia MI z dnia 11.08.2004 z późniejszymi zmianami, wydaną przez dostawcę.

Wykonawca musi zadeklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

2.7. Składowanie materiałów

2.8.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem msięz innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.8.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do areacji

2.8.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają urządzenia grzewcze – olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

W zbiorniku magazynowym temperatura asfaltu nie może przekroczyć :

- dla asfaltu 50/70 – 180°C

- dla asfaltów PMB 25/55-60, PMB 25/55-80 - zgodnie z zaleceniami producenta.

2.8.4. Składowanie emulsji

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości.

Przechowywanie i transport emulsji powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

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, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu, wyposażona w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej, WMA powinna być odebrana przez Inżyniera,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce drogow ciężkie, stalowe, gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione, pły wibracyjnych lub ręcznych zagęszczarek do zagęszczania warstwy w miejscach niedostępnych dla walców,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

WMA ma być wyposażona w urządzenia do poboru próbek asfaltu do badań. Próbkę taką należy pobierać ze zbiorników na asfalt tj. przed pompą tankującą (kontrola dostarczanego asfaltu) oraz przed pompą dozującą na wagę kontrola zastosowanego do MMA asfaltu). Wykonawca – właściciel WMA ma dostosować WMA do poboru próbek asfaltu podczas produkcji MMA we wskazanych miejscach.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dot. transportu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

4.1. Transport kruszywa

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

4.4. Transport MMA

Mieszanke MMA 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.). Zaleca się stosowanie samochodów termosów. 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 podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki MMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki - w terminie uzgodnionym z nadzorem, ale nie krótszym niż miesiąc.

Tablica 3. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza dla AC16W dla KR3

Wymiar oczek sit #, mm	Przesiew [%]
31,5	-
22,4	100
16,0	90-100
11,2	70-90
8,0	55-80
2,0	25-50
0,125	4-12
0,063	4,0-10,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B min 4,6

Tablica 4. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza dla AC16W dla KR1

Wymiar oczek sit #, mm	Przesiew [%]
31,5	
22,4	
16,0	100
11,2	90-100
8,0	-
2,0	25-55
0,125	5-15
0,063	3,0-8,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B min 4,6

*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 g/cm³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik a według równania:

$$\square = 2,650 / \rho_d$$

Tablica 5. Wymagane właściwości mieszanki AC16W dla ruchu KR3

Właściwości	AC16W dla KR3
Zawartość wolnych przestrzeni, PN-EN 13108-20 C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	V_{min} 4,0 V_{max} 7,0
Odporność na deformacje trwałe, PN-EN 13108-20 C.1.20, wałowanie P ₉₈ -P ₁₀₀	WTS AIR0,15 PRD AIR 7,0
Odporność na działanie wody, PN-EN 13108-20 C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	ITSR ₈₀

Tablica 6. Wymagane właściwości mieszanki AC16W dla ruchu KR1

Właściwości	AC16W dla KR1
Zawartość wolnych przestrzeni, PN-EN 13108-20 C.1.3, ubijanie, 2x50 uderzeń	V_{min} 3,0 V_{max} 6,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem; Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 C.1.3. ubijanie 2x50 uderzeń	VFB min 65,0 VFB max 80,0
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 C.1.3. ubijanie 2x50 uderzeń	VMA min 14,0
Odporność na działanie wody, PN-EN 13108-20 C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	ITSR ₈₀

5.2. Wytwarzanie mieszanki MMA

Mieszkę należy wytwarzać w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera, na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki 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.

Lepiszce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatu zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$

Temperatura lepiszcza nie powinna przekraczać

- dla asfaltu 50/70 – 180 °C

- dla asfaltów PMB 25/55-60, PMB 25/55-80 – wg wskazań Producenta

Kruszywo powinno być wysuszone i pogrzone. .

Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury MMA podanej poniżej:

- dla asfaltu 50/70 – 140-180 °C

- dla asfaltów PMB 25/55-60, PMB 25/55-80 – wg wskazań Producenta

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki dostarczonej na miejsce wbudowania

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony spływ wody. Skropienie podłoża można rozpocząć po akceptacji Inżyniera oczyszczenia podłoża. Skropienie należy przeprowadzić zgodnie z rozdziałem D.04.03.01 Niniejszej specyfikacji.

5.5. Połączenia międzywarstwowe

Zgodnie z rozdziałem D.04.03.01. niniejszej ST.

5.6. Warunki atmosferyczne

Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura w ciągu doby nie powinna być niższa niż (ze względu na geosiatkę):

- przed przystąpieniem do robót +10°C
- w czasie robót +15°C

Temperatura powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej

5.7. Próba technologiczna i odcinek próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki 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. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

Co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenie grubości mieszanki MMA przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z inspektorem nadzoru. Długość odcinka próbnego nie powinna być krótsza niż 50m.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inspektora wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

5.7. Wbudowanie mieszanki i zagęszczenie

Mieszanka powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie ze schematem ustalonym na odcinku próbnym

Warstwa powinna być zagęszczona równomiernie ciężkimi walcami drogowymi. Należy stosować walce gładkie z możliwością wibracji, oscylacji i/lub walce ugumione.

Złącza powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. W konstrukcji wielowarstwowej złącza powinny być przesunięte względem siebie o min. 15 cm.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy złącza poprzeczne wynikające z dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

5.8. Wykonanie bocznych krawędzi warstwy konstrukcji nawierzchni

Krawędzie warstwy nieograniczone krawężnikiem ściekiem itp. należy wykonać w formie skarp p nachyleniu nie większym niż 2:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości wbudowywanej warstwy.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź wyżej położoną a w strefie zmiany przechyty obie krawędzie. Niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona.

Powierzchnie boczne warstw asfaltowych należy uszczelnić gorącym asfaltem w ilości ok 4 kg / m².

Nanoszenie lepiszcza musi być dokonane odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie nie są zabrudzone. Jeżeli wbudowanie warstwy leżącej powyżej nie jest prowadzone bezpośrednio po wykonaniu warstwy wcześniejszej, to należy również uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi na szerokości co najmniej 10 cm dla każdej warstwy poprzez posmarowanie gorącym asfaltem w ilości ok. 1,5 kg/m².

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnie, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią nawierzchni oraz spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyżej o 0,5-1,0 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. 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.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,

- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).
- badania kontrolne dodoatkowe
- badania arbitrażowe

6.2.1. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów 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. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego Żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

6.2.1.1. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PNEN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.2.1.2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Zakres badań kontrolnych podano w tab. 7, ich częstotliwość wynika z Zakładowej Kontroli Produkcji, ale nie może być mniejsza niż w tab. 7.

Tab. 7. Rodzaj badań kontrolnych i ich częstotliwość

Lp	Rodzaj badań	Częstotliwość badań
Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
1	Temperatura składników	Dozór ciągły
2	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowania
3	Zawartość asfaltu i uziarnienie	nie rzadziej niż raz dziennie
4	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Nie rzadziej niż raz dziennie
Badania po zagęszczeniu warstwy		
5	Grubość warstwy	Conajmniej 1 próbka z działki roboczej
6	Wskaźnik zagęszczenia warstwy	Conajmniej 1 próbka z działki roboczej
7	Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie	Conajmniej 1 próbka z działki roboczej

6.2.1.2.1. Pomiar temperatury składników mieszanki

W czasie produkcji MMA należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę składników mieszanki. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.3.

6.2.1.2.1.1. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę MMA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowania w nawierzchnię. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.3.

6.2.1.2.3. Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu zgodnie z PN-EN 12697-1 z pobranej próbki mieszanki. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej $\pm 0,30$ % m/m.

6.2.1.2.4. Uziarnienie mieszanki

Po wykonaniu ekstrakcji asfaltu należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek:

Dla AC16W dla KR3

- zawartość kruszywa o wymiarze $<0,063$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 2,0$ % m/m,
- zawartość kruszywa o wymiarze $<0,125$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 2,0$ % m/m,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od $0,063$ mm do 2 mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 3,0$ % m/m,
- zawartość kruszywa grubego $>2,0$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 3,0$ %
- zawartość kruszywa grubego wraz z nadziarnem; dopuszczalna odchyłka $\pm 5,0$ %

Dla AC16W dla KR1

- zawartość kruszywa o wymiarze $<0,063$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 1,5$ % m/m,

- zawartość kruszywa o wymiarze $<0,125$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 2,0$ % m/m,
 - zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od $0,063$ mm do 2 mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 3,0$ % m/m,
 - zawartość kruszywa grubego $>2,0$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 3,0$ %
 - zawartość kruszywa grubego wraz z nadziarnem; dopuszczalna odchyłka $\pm 4,0$ %
- Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

6.2.1.2.5. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych określonych w tablicy 4.

6.2.1.2.6. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie próbek wyciętych z nawierzchni, Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw oraz średnia grubość dla całego pakietu warstw powinna być zgodna z przyjętą w projekcie.

Tab. 10. Maksymalne wartości różnicy grubości

	Pakiet : - warstwy ścieralna+wiążąca+podbudowa	Wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	
Dla pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0-10% Ale nie więcej niż 1 cm	0-10%

6.2.2.6. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tab. 5 i 6. Badania zgodne z tab. 5 i 6.

6.2.2.6. Wolna przestrzeń w warstwie

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie zgodnie z tab. 5 i 6. Badania zgodnie z tab. 5 i 6.

6.2.2. Badania kontrolne Inspektora Nadzoru

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów 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. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych

1	Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia a)
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni a)
a) ok. 10% badań wykonywanych przez Wykonawcę, w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona	
b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.2.2.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mma nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych

- dla asfaltu 50/70 – 63°C
- dla asfaltów PMB 25/55-60 – 78°C
- dla asfaltów PMB 25/55-80 – nie dotyczy

6.2.3. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. 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. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.2.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Przedstawiciela Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.3. Badania cech geometrycznych nawierzchni

6.3.1. Częstotliwość i zakres pomiarów i badań

Tab. 8. Częstotliwość i zakres pomiarów i badań

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Szerokość	10 razy na 1 km
Równość podłużna	Zgodnie z pkt. 6.3.1.3.
Równość poprzeczna	Nie rzadziej niż co 5 m
Spadki poprzeczne ^{*)}	Nie rzadziej niż co 20 m
Rzędne wysokościowe	Co 20 m na prostych i co 10 m na łukach W osi i na krawędziach każdej jezdni
Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m
Złącza podłużne i poprzeczne	Każde złącze – ocena wizualna
Wygląd warstwy	ocena wizualna

^{*)} dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

6.3.1.1. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.1.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się więcej niż +5 cm

6.3.1.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

Pomiary równości podłużnej i poprzecznej należy wykonywać w zależności od wielkości robót obciążenia ruchem oraz klasy drogi zgodnie z RMTiGM z dnia 2.03.1999 (Dz.U. z 2016, poz. 124)

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m² warstwy wiążącej z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- zakup materiałów
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek,
- uporządkowanie placu budowy,
- odwiezienie sprzętu.
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 1: Beton asfaltowy

PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu

PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, WT-1 Kruszywa

Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe

Wymagania Techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, WT-3 Emulsje asfaltowe

Projekt Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Praca w toku. Politechnika Gdańska
Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z realizacją zadania wymienionego w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

Użyta emulsja asfaltowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 138080:2013 Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych Tablica NA.1.

Producent emulsji asfaltowej powinien prowadzić Zakładową Kontrolę produkcji.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami (m.in. PN-EN 12597 i PN-EN 14733) i z definicjami podanymi w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Emulsja asfaltowa

Do złączania warstw bitumicznych konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe, spełniające wymagania normy PN-EN 13808:2013 Tablica NA.1. EW Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych.

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego należy skropić kationową emulsją asfaltową C60B10 ZM/R a w przypadku podłoża zawierające spoiwo hydrauliczne należy stosować emulsje o $\text{pH} \geq 3,5$.

Podłoże pod pozostałe warstwy asfaltowe należy skropić kationową emulsją asfaltową szybkorozpadową stosując zasadę, jeżeli chociaż jedna ze złączanych warstw będzie wykonana z użyciem asfaltu modyfikowanego polimerem, to należy stosować emulsje modyfikowaną polimerem C60BP3 ZM.

2.3. Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości. Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych - zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. 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 sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cehowania 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 D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

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, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m³, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych lub przy użyciu sprężonego powietrza.

5.3. 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 akceptacji przez Inżyniera Nadzoru jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez jej producenta. Skropienie powinno być równomierne a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa ilości założonej w p. 5.2.1

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany. Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez wykonawcę naprawione.

5.4. Zużycie emulsji

W poniższej tabeli przedstawiono zalecaną ilość emulsji asfaltowej do wykonania skropienia podłoża pod warstwy asfaltowe

Układana warstwa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość emulsji kg/m ² *
Warstwa podbudowy z betonu asfaltowego	Podbudowa z mieszanki niezwiązanej	0,3-0,6
	Podbudowa z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	0,3-0,6
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego	Warstwa podbudowy z betonu asfaltowego lub istn. nawierzchnia	0,3-0,5
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego	Warstwa podbudowy z betonu asfaltowego z geosiatką	Zgodnie z zaleceniami producenta geosiatki
Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego	Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego	0,3-0,5
Warstwa ścieralna z SMA	Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego	0,2-0,4

*ilość emulsji przyjęto dla kationowej emulsji asfaltowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 1380-8:20113 Załącznik krajowy NA

Podane powyżej ilości lepiszcza są wartościami przybliżonymi, dokładnie zużycie emulsji powinno być ustalone na odcinku próbnym w zależności od rodzaju warstwy, jej faktury i stanu powierzchni oraz powinny być zaakceptowane przez inżyniera.

Ilość emulsji powinna być tak dobrana, aby uzyskać wymagane wartości połączeń międzypaństwowych mierzone metodą Leutnera na próbkach nawierzchni o średnicy 10 lub 15 cm:

- między warstwą ścieralną i wiążącą $\geq 1,0$ MPa,
- między warstwą wiążącą a podbudową $\geq 0,7$ MPa,
- między warstwą wiążącą a podbudową z geosiatką $\geq 1,3$ MPa

Skropienie podłoża należy wykonać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. W przypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione z wyprzedzeniem przed ułożeniem kolejnej warstwy w celu odprowadzenia wody.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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. Dokładne zużycie emulsji powinno być ustalone na odcinku próbnym, w zależności od rodzaju warstwy.

6.3. Badania i kontrola w czasie robót

Badania emulsji

Ocena lepiszczy powinna być oparta na atestach producenta z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy kontrolować czas wypływu (lepkość) na zgodność z atestem. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w pkt 2.2.

Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzona wizualnie.

Kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-En 12272-

1. Badanie należy przeprowadzać każdorazowo przed rozpoczęciem pracy skraparki w danym dniu oraz z w ciągu dnia w przypadku zmiany parametrów skraparki.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m² (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,
- m² (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

8. odbiór robót

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1 m² oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- oznakowanie miejsca robót,
- dostarczenie lepiszcza,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- próbne skropienie w celu ustalenia zużycie emulsji,
- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- napełnienie lepiszczem skrapiarek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie czystości na przylegających drogach.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 13808:2013 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1. Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym.
- PN-EN 13075-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 2. Oznaczanie czasu mieszania kationowych emulsji asfaltowych
- PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsji asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
- PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
- PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
- PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
- PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – metoda z kruszywem
- PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
- PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
- PN-EN 1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
- PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – metoda Pierścieni i Kula
- PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- PN-EN 12597 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – terminologia
- PN-EN 14733 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Emulsje asfaltowe, asfalty fluksowane i asfalty upłynnione – Kontrola Produkcji Przemysłowej
- PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalenia – metody badań – Część 1 Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza kruszywa

Wymagania techniczne. Nawierzchnia asfaltowa na drogach krajowych WT-2 2014 Część 1

Wymagania techniczne. Nawierzchnia asfaltowa na drogach krajowych WT-2 2016 Część 2.

D - 05.03.23 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ

1. WSTĘP

Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej

2. MATERIAŁY

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

Betonowa kostka brukowa

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odładzającą w warunkach mrozu

Cecha	Załącznik normy	Wymaganie	
Kształty i wymiary			
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
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	
Właściwości fizyczne i mechaniczne			
Odporność na zamrażanie /rozmarzanie z udziałem soli odładzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m2	
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	
Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja	
Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar na tarczy szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe≤ 23 mm	Pomiar na tarczy Bohmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne≤20 000mm ³ /5000mm ²
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)	
Aspekty wizualne			
Wygląd	J	a)górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b)nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	
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	

Nasiąkliwość kostki winna wynosić max. 4,0%.

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odładzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338. 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 kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię

-mieszanke cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4],

b) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

-zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),

c) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

-do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom SST D-05.03.04a [12],

-do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, 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 załadunku i wyładunku.

3. SPRZĘT

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

Sprzęt do wykonania nawierzchni

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,

b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami. 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. Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych SST, wymienionych w pkt 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera. Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

4. TRANSPORT

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

Transport materiałów do wykonania nawierzchni

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 wewnątrzładunkowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem. Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej SST.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Podłoże i koryto

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową. Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową.

Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej. Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,

6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
7. pielęgnowanie nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

Obramowanie nawierzchni

Nawierzchnia winna wystawać o 1cm ponad górną krawędź krawężnika oraz obrzeża betonowego.

Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST. Podsypkę cementowo-piaskową należy ułożyć tak, by uzyskać profil pod ułożenie kostki betonowej o spadku 2% w kierunku jezdni. Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzedniozwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10 \text{ MPa}$, $R_{28} = 14 \text{ MPa}$.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi. Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. 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.

Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do $+5^{\circ}\text{C}$, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.). Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robot 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 oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków). Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach 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 robot, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) 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.

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 wmieszczeniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieszczeniu papki piaskowej szcztokami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej do ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15oC) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

-uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

-wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,

-sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

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

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości -1 cm
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; -2 cm
d) równość w profilu podłużnym łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiary przeswitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Przeswity między łąką 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 (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

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, płam, deformacji, wy-kruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i	Co 25 m i we wszystkich punktach

	poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich SST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania 1 m2 nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, przygotowanie podłoża i wykonanie koryta, dostarczenie materiałów i sprzętu, demontaż istniejących nawierzchni chodnika i zjazdu, składowanie zdemontowanej kostki, wykonanie podsypki, ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek, ułożenie i ubicie kostek, wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni, pielęgnację nawierzchni, przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej, wywóz uszkodzonych materiałów na odkład.

05.03.05a WARSTWA ŚCIERALNA Z BETONU ASFALTOWEGO AC11S DLA KR1 I KR3

1.WSTĘP

1.1.Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej AC11S dla KR1 i KR3

Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkt 1.1, zgodnie z Specyfikacją D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2.6 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy podbudowy z betonu asfaltowego zgodnie z zakresem określonym w dokumentacji projektowej.

2.7 Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

Mieszanka mineralna (mm)- mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.

Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, jednoznacznie normami oraz jednoznacznie normami.

2.8 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w Specyfikacji D-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy po wykonaniu odpowiednich badań opracować skorygowaną receptę.

2.2. Materiały do wykonania mieszanki AC11S

Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy podbudowy

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1	Kruszywo grube	WT-1 2014 Tablica 12
2	Kruszywo drobne	WT-1 2014 Tablica 13, 14
4	Wypełniacz	WT-1 2014 Tablica 15 , uziarnienie wypełniacza wg tab. 2. ST

5	Asfalt	Dla KR1 – asfalt 50/70 wg PN-EN 1259
6	Środek adhezyjny	pkt 2.3 niniejszej ST

Tab.2. Uziarnienie wypełniacza

Sito [mm]	Przesiew [% (m/m)]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta a)
2	100	-
0,125	85-100	10
0,063	70-100	10
c) Zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tej tablicy		

2.3. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta. Należy stosować środek adhezyjny posiadający ważne dokumenty dopuszczające wyrób do stosowania w robotach budowlanych.

2.4. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych. Do uszczelnienia połączeń technologicznych (spoiny podłużne i poprzeczne) należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne wg WT cz. 2. 2016 tab. 10, 11, 12

2.5. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Skropienie z zgodnie z rozdziałem D-04.03.01 niniejszej ST.

2.6. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca Robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” Do obowiązku wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów aby nie doprowadzić do przestojów z powodu ich braków.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w pkt. 2 o treści wg Rozporządzenia MI z dnia 11.08.2004 z późniejszymi zmianami, wydaną przez dostawcę.

Wykonawca musi zadeklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

2.7. Składowanie materiałów

2.8.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.8.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do areacji

2.8.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają urządzenia grzewcze – olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

W zbiorniku magazynowym temperatura asfaltu nie może przekroczyć :

- dla asfaltu 50/70 – 180 $^{\circ}\text{C}$

2.8.4. Składowanie emulsji

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości.

Przechowywanie i transport emulsji powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

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, wyposażona w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej, WMA powinna być odebrana przez Inżyniera,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce drogowe ciężkie, stalowe, gładkie z możliwością vibracji, oscylacji lub walce ogumione, pły vibracyjnych lub ręcznych zagęszczarek do zagęszczania warstwy w miejscach niedostępnych dla walców,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,

– sprzęt drobny.

WMA ma być wyposażona w urządzenia do poboru próbek asfaltu do badań. Próbkę taką należy pobierać ze zbiorników na asfalt tj. przed pompą tankującą (kontrola dostarczanego asfaltu) oraz przed pompą dozującą na wagę kontrola zastosowanego do MMA asfaltu). Wykonawca – właściciel WMA ma dostosować WMA do poboru próbek asfaltu podczas produkcji MMA we wskazanych miejscach.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dot. transportu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

4.1. Transport kruszywa

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

4.4. Transport MMA

Mieszkankę MMA 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.). Zaleca się stosowanie samochodów termosów. 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 podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki MMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA - w terminie uzgodnionym z nadzorem, ale nie krótszym niż miesiąc.

Tablica 3. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza dla AC11S

Wymiar oczek sit #, mm	Przesiew [%] KR1	Przesiew [%] KR3
16,0	100	100
11,2	90-100	90-100
8,0	70-90	60-90
5,6	-	48-75
4,0	-	42-60
2,0	30-55	35-50
0,125	8-20	8-20
0,063	5,0-12,0	5,0-11,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B min 5,8	B min 5,8
*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 g/cm ³ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik a według równania: $a = 2,650 / \rho_d$		

Tablica 4. Wymagane właściwości mieszanki AC11S dla ruchu KR1

Właściwości	AC11S dla KR1	AC11S dla KR3
Zawartość wolnych przestrzeni, PN-EN 13108-20 C.1.3, ubijanie, 2x50 uderzeń	$V_{min} 1,0$ $V_{max} 3,0$	$V_{min} 2,0$ $V_{max} 4,0$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem; Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 C.1.3. ubijanie 2x50 uderzeń	VFB min 75,0 VFB max 93,0	-
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 C.1.3. ubijanie 2x50 uderzeń	VMA min 14,0	-
Odporność na działanie wody, PN-EN 13108-20 C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	ITSR ₉₀	ITSR ₉₀
Odporność na deformacje trwałe, PN-EN 13108-20 C.1.20, wałowanie P ₉₈ -P ₁₀₀	-	WTS _{AIR0,15} PRD _{AIR 9,0}

5.2. Wytwarzanie mieszanki MMA

Mieszkankę należy wytwarzać w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera, na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki 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 powinno być wysuszone i pogrzone. .

Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najniższej temperatury MMA podanej poniżej:

- dla asfaltu 50/70 – 140-180 °C

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki dostarczonej na miejsce wbudowania

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony spływ wody. Skropienie podłoża można rozpocząć po akceptacji Inżyniera oczyszczenia podłoża. Skropienie należy przeprowadzić zgodnie z rozdziałem D.04.03.01 Niniejszej specyfikacji.

5.5. Połączenia międzywarstwowe

Zgodnie z rozdziałem D.04.03.01. niniejszej ST.

5.6. Warunki atmosferyczne

Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura w ciągu doby nie powinna być niższa niż:

- przed przystąpieniem do robót +5°C
- w czasie robót +5°C

Temperatura powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej

5.7. Próba technologiczna i odcinek próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki 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. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

Co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- określenia technologii wbudowania MMA,
- sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- zbadania parametrów mieszanki, zwłaszcza zawartości wolnych przestrzeni,
- określenia grubości mieszanki MMA przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy
- określenia potrzebnej ilości przejeżdżających walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- wykonania złączy poprzecznych i podłużnych,

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z inspektorem nadzoru. Długość odcinka próbnego nie powinna być krótsza niż 50m.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inspektora wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

5.7. Wbudowanie mieszanki i zagęszczenie

Mieszanka powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywań. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie ze schematem ustalonym na odcinku próbnym

Warstwa powinna być zagęszczona równomiernie ciężkimi walcami drogowymi. Należy stosować walce gładkie z możliwością wibracji, oscylacji i/lub walce ugumione.

Złącza powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy złącza poprzeczne wynikające z dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią nawierzchni oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyżej o 0,5-1,0 cm.

5.8. Wykonanie bocznych krawędzi warstwy konstrukcji nawierzchni

Krawędzie warstwy nieograniczone krawężnikiem ściekiem itp. należy wykonać w formie skarp p nachyleniu nie większym niż 2:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości wbudowywanej warstwy.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź wyżej położoną a w strefie zmiany przechyłki obie krawędzie. Niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona.

Powierzchnie boczne warstw asfaltowych należy uszczelnić gorącym asfaltem w ilości ok 4 kg / m².

Nanoszenie lepiszcza musi być dokonane odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie nie są zabrudzone. Jeżeli wbudowanie warstwy leżącej powyżej nie jest prowadzone bezpośrednio po wykonaniu warstwy wcześniejszej, to należy również uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi na szerokości co najmniej 10 cm dla każdej warstwy poprzez posamrowanie gorącym asfaltem w ilości ok. 1,5 kg/m².

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnie, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią nawierzchni oraz spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyżej o 0,5-1,0 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. 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.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).
- badania kontrolne dodoatkowe
- badania arbitrażowe

6.2.1. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów 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. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego Żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

6.2.1.1. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.2.2. Badania kontrolne Inspektora Nadzoru

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów 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. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych

1	Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia a)
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni a)
a) ok. 10% badań wykonywanych przez Wykonawcę, w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona	
b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.2.2.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mma nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych - dla asfaltu 50/70 – 63°C

6.2.2.2. Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu zgodnie z PN-EN 12697-1 z pobranej próbki mieszanki. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej $\pm 0,30$ % m/m.

6.2.2.3. Uziarnienie mieszanki

Po wykonaniu ekstrakcji asfaltu należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek:

Dla AC11S dla KR1

- zawartość kruszywa o wymiarze $<0,063$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 1,5$ % m/m,
- zawartość kruszywa o wymiarze $<0,125$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 2,0$ % m/m,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od $0,063$ mm do 2 mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 3,0$ % m/m,
- zawartość kruszywa grubego $>2,0$ mm, dopuszczalna odchyłka $\pm 3,0$ %
- zawartość kruszywa grubego wraz z nadziarnem; dopuszczalna odchyłka $\pm 4,0$ %

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

6.2.2.4. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych określonych w tablicy 4.

6.2.2.5. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie próbek wyciętych z nawierzchni. Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną oznaczeń grubości na całym odcinku budowy. Średnia grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej, a pojedyncze oznaczenia o więcej niż ± 5 %

6.2.2.6. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonać metodą hydrostatyczną. Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tab. 4.

6.2.2.7. Wolna przestrzeń w warstwie

Wolną przestrzeń należy określać wg PN-EN 12697-8 Do obliczeń należy przyjąć gęstość MMA oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie zgodnie z tab. 4.

6.2.2.8. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

Pomiary równości podłużnej i poprzecznej należy wykonywać w zależności od wielkości robót obciążenia ruchem oraz klasy drogi zgodnie z RMTiGM z dnia 2.03.1999 (Dz.U. z 2016, poz. 124)

6.2.2.9. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

6.2.2.10. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się więcej niż $+5$ cm

Rzędne wysokościowe warstwy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy wbudowanej, a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm

Ukształtowanie osi w planie

Mierzone co 100 m nie powinno się różnić od rzędnych projektowanych o więcej niż ± 5 cm

Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej. Złącza powinny być równe i związane

Wygląd warstwy

Wygląd warstwy ścieralnej powinien być jednorodny, bez z spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.3. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. 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. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Przedstawiciela Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m² warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- zakup materiałów
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek,
- uporządkowanie placu budowy,
- odwiezienie sprzętu.
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 1: Beton asfaltowy

PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu

PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, WT-1 Kruszywa

Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe

Wymagania Techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, WT-3 Emulsje asfaltowe

Projekt Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Praca w toku. Politechnika Gdańska
Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.)

D-08.02.03 NAWIERZCHNIA Z PŁYT KAMIENNYCH

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodnika z płyt kamiennych.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Płyty chodnikowe kamienne

2.2.1. Rodzaje materiału kamiennego do wytwarzania płyt

Płyty chodnikowe kamienne mogą być wykonywane z granitu, sjenitu, piaskowca lub z innych materiałów kamiennych ustalonych w dokumentacji projektowej i ST.

W zależności od sposobu obróbki powierzchni licowej (wierzchniej) faktura płyt może być: łupana, piłowana lub grostkowana.

Płyty powinny odpowiadać wymaganiom BN-86/6747-06 [7].

Cechy fizykomechaniczne płyt chodnikowych kamiennych podaje tablica 1.

Dopuszczalne wady płyt chodnikowych kamiennych podaje tablica 2.

Tablica 1. Cechy fizykomechaniczne płyt chodnikowych kamiennych wg BN-86/6747-06[7]

Lp.	Cechy	Płyty kamienne z granitu
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie nasycenia wodą, MPa, nie mniej niż	100
2	Wytrzymałość na ściskanie po badaniu mrozoodporności, MPa, nie mniej niż	80
3	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie nasycenia wodą, cm, nie więcej niż	0,75

4	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż	0,5
5	Odporność na zamrażanie, w cyklach, nie więcej niż	25
6	Odporność na niszczące działanie atmosfery przemysłowej w środowisku o zawartości SO ₂ , w mg/m ³	od 10 do 200

Tablica 2. Dopuszczalne wady płyt chodnikowych kamiennych wg BN-86/6747-06 [7]

Lp.	Nazwa wady	Faktura płyty Płomieniowana
1	Skrzywienie wchrowatość powierzchni licowej, mm	2
2	Odchyłki kątowe powierzchni bocznych (stykowych), mm/m	± 2
3	Dopuszczalne zmiany materiałowe wg BN-84/6716-03 [5] p. 3.1 jak dla gatunków bloków z płyt surowych	III
4	Występowanie rdzawych plam	dopuszcza się na powierzchni do 10% powierzchni płyty
5	Szczerby na krawędziach ograniczających powierzchnię licową – liczba na każde 100 cm długości krawędzi – długość, mm, dla płyty : – głębokość, mm, dla płyty :	3 5 3

2.2.2. Składowanie płyt

Płyty kamienne powinny być składowane na podłożu wyrównanym i odwodnionym. Płyty powinny być posegregowane według rodzajów, odmian, typów i wymiarów. Płyty prostokątne powinny być ustawione na jednym z dłuższych boków, powierzchniami obrobionymi do siebie. Płyty należy ustawiać na podkładkach drewnianych i zabezpieczyć krawędzie przed uszkodzeniem przekładkami.

2.3. Piasek

Piasek na podsypkę i do wypełnienia spoin powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [2].

Piasek do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711 [1].

2.4. Cement

Cement do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy „32,5” i odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [3].

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [6].

2.5. Woda

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [4].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania chodnika

Wykonawca przystępujący do wykonania chodnika z płyt kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarek do wytwarzania zapraw,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
- drobnego sprzętu pomocniczego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport płyt chodnikowych kamiennych

Płyty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Koryto pod chodnik

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi chodnika oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie może być mniejszy od 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.3. Podsypka

Podsypka może być wykonana ze średnio- lub gruboziarnistego piasku lub z piasku zmieszanego z cementem w proporcji i o grubości określonej w dokumentacji projektowej lub ST.

Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.4. Układanie chodnika z płyt kamiennych

Płyty należy układać zgodnie ze wzorem podanym w dokumentacji projektowej, ST lub określonym przez Inżyniera. Pochylenie poprzeczne nie powinno być większe od 3%.

Płyty przy krawężnikach ustawionych wzdłuż jezdni należy układać w taki sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się do 2 cm powyżej górnej krawędzi krawężnika.

Płyty na łukach o promieniu do 30 m powinny być układane w odcinkach prostych, łączących się przy użyciu trójkątów lub trapezów wykonanych z płyt odpowiednio dociętych.

Płyty na łukach o promieniu ponad 30 m należy tak układać, aby spoiny rozszerzały się wachlarzowo. Płyty mogą też być przycinane.

Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego płyty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie, regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika.

Płyty chodnikowe przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego należy zalać zaprawą cementowo-piaskową.

5.5. Spoiny

Szerokość spoin powinna wynosić:

- na odcinkach prostych do 0,8 cm,
- na łukach do 3 cm.

Spoiny pomiędzy płytami, po ich oczyszczeniu, powinny być zamulone piaskiem na pełną grubość płyty lub wypełnione zaprawą cementowo-piaskową.

5.6. Pielęgnacja chodnika

Chodnik o spoinach wypełnionych piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jego wykonaniu

Chodnik o spoinach wypełnionych zaprawą cementowo-piaskową, po jego wykonaniu, należy pokryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 1,0 do 1,5 cm i utrzymywać go w stanie wilgotnym w ciągu 10 dni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań materiałów przeznaczonych do budowy chodnika z płyt kamiennych:

- a) zaświadczenie producenta płyt kamiennych o wykonanych badaniach laboratoryjnych w zakresie cech zewnętrznych płyt oraz o badaniach laboratoryjnych cech fizykomechanicznych, wg punktu 2.2,
- b) przeprowadzone przez Wykonawcę sprawdzenie cech zewnętrznych przy każdorazowym odbiorze dostarczonej partii płyt: kształtu, wymiarów, wyglądu zewnętrznego, wad i uszkodzeń płyt wg punktu 2.2,
- c) badania właściwości piasku, cementu i wody określone w normach podanych w punktach od 2.3 do 2.5.

6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy wykonywać następujące badania kontrolne:

- a) sprawdzenie wykonania koryta wg punktu 5.2, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
 - głębokości koryta
 - o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
 - o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
 - szerokości koryta: ± 5 cm,
- b) sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych i porównaniu z dokumentacją projektową i punktem 5.3,
- c) sprawdzenie warstwy odsączającej, jeśli jest przewidziana w dokumentacji projektowej, wg wymagań zawartych w ST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające”,
- d) sprawdzenie ułożenia płyt wg wymagań punktu 5.5, zdejmując na każde 200 m² chodnika 2 płyty w dowolnym miejscu, sprawdzając układ płyt i mierząc grubość podsypki; dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać ± 1 cm,
- e) sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin wg punktu 5.6 przez ich wydłubanie na długości 10 m, w trzech dowolnych miejscach na każde 200 m² chodnika i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika

Równość nawierzchni sprawdza się co najmniej raz na każde 300 do 500 m² ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalny prześwit pod łąką 4 m nie powinien przekraczać 0,8 cm.

6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Profil podłużny chodnika sprawdza się za pomocą niwelacji, nie rzadziej niż co 100 m i w punktach charakterystycznych

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 3 cm.

6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Profil poprzeczny chodnika sprawdza się za pomocą szablonu z poziomą, co najmniej raz na każde 300 do 500 m² i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od przyjętego profilu mogą wynosić $\pm 0,3\%$.

6.4.4. Sprawdzenie równoległości spoin

Równoległość spoin sprawdza się za pomocą dwóch sznurów napiętych wzdłuż spoin i przymiaru z podziałką milimetrową. Dopuszczalne odchylenie wynosi ± 1 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z płyt kamiennych.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² chodnika z płyt kamiennych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie podsypki piaskowej lub cementowo-piaskowej wraz z jej przygotowaniem, ew. wykonanie warstwy odsączającej,
- ułożenie chodnika z płyt kamiennych,
- wypełnienie spoin piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową,
- pielęgnację chodnika przez posypanie piaskiem i polewanie wodą,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw
2. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
3. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
4. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
5. BN-84/6716-03 Materiały kamienne. Bloki, formaki i płyty surowe
6. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
7. BN-86/6747-06 Elementy płytowe z kamienia naturalnego. Płyty posadzkowe zewnętrzne i wewnętrzne

D - 05.03.01 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

Kamienna kostka drogowa wg PN-EN 1342 jest stosowana do budowy nawierzchni drogowych :

- do wykonania nawierzchni jezdni i miejsc postojowych należy użyć kostki kamiennej 15/17 cm łupanej, natomiast w wyznaczonych miejscach kostki o górnej powierzchni ciętej,
- dla chodników i płyty rynku należy użyć kostki 7/9 cm łupanej, obtaczanej lub o górnej powierzchni ciętej.

2. MATERIAŁY

Kamienna kostka drogowa

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone.

Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe		Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	PN-EN 1926
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	PN-B-04111
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	PN-B-04115
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	PN-B-04101
5	Odporność na zamrażanie	całkowita	Utrata <20% wytrzymałości na ściskanie po 48 cyklach zamrażania odmrażania wg PN-EN 12371

Kształt i wymiary

Tablica 2. Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

Między dwiema powierzchniami ciosanymi	±15mm
Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	±10mm
Między dwiema powierzchniami obrabianymi	±5mm

Tablica 3. Odchyłki od nominalnych grubości

Między dwiema powierzchniami ciosanymi	±15mm
Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	±10mm
Między dwiema powierzchniami obrabianymi	±5mm

Tablica 4. Odchyłki od nierówności powierzchni

Ciosana	obrabiana
5mm	3mm

Materiały na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw

– mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004.

3. SPRZĘT

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

Transport kostek kamiennych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną i rzędowną należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek regularnych i rzędownych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne i rzędowne powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną i rzędowną należy ustawiać w stosy. Kostkę nieregularną można składować w przyzmach.

Wysokość stosu lub przyzmu nie powinna przekraczać 1 m.

Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki betonowe uliczne, betonowe drogowe i kamienne drogowe, odpowiadające wymaganiom norm wymienionych w pkt 2.3.

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera.

Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej należy zastosować podsypkę cementowo-piaskową 1:4.

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST.

Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej i cementowo-żwirowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest $+5^{\circ}\text{C}$ lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do $+5^{\circ}\text{C}$, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251 [6].

Ubijanie kostki

Kostkę na podsypce żwirowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

Wypełnienie spoin

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-żwirowej. Bitumiczną masę zalewową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce bitumiczno-żwirowej, żwirowej lub piaskowej. Wypełnienie spoin piaskiem można stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnienie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom ujętym powyżej,
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180°C ,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- w czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100 [8].

Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicach w pkt. 2.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów.

Badania w czasie robót

Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

Badanie prawidłowości układania kostki

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. 2.,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.5.

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.

Sprawdzenie wypełnienia spoin

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki.

Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

Ukształtowanie osi

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

Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, dostarczenie materiałów, wykonanie podsypki, ułożenie i ubicie kostki, wypełnienie spoin, pielęgnację nawierzchni, przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

ELEMENTY ULIC

D - 08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych dla zadania pt. „Przebudowa 2 zjazdów publicznych z DK nr 9 wraz z budową pasów do lewoskrętu i prawoskrętu w Kolbuszowej.”

2. MATERIAŁY

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

Materiałami stosowanymi są: krawężniki betonowe, piasek na podsypkę i do zapraw, cement do podsypki i zapraw, woda, materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

Krawężniki

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach

kontakty z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania								
1	Kształt i wymiary										
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$, ≥ 4 mm i ≤ 10 mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$, ≥ 3 mm, ≤ 5 mm, - dla innych części: $\pm 5\%$, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm								
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm $\pm 4,0$ mm								
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne										
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5$ kg/m ²								
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa Charakterystyczna Każdy pojedynczy wytr. wytrzymałość, MPa wynik, MPa 3 6,0 $> 4,8$								
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji								
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	GIH	<table><tr><td rowspan="3">Klasa odporności</td><td colspan="2">Odporność przy pomiarze na tarczy</td></tr><tr><td>sześkowej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe</td><td>Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne</td></tr><tr><td>4</td><td>≤ 20 mm</td></tr></table> <table><tr><td>≤ 18000 mm³/5000 mm²</td></tr></table>	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy		sześkowej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	4	≤ 20 mm	≤ 18000 mm ³ /5000 mm ²
Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy										
	sześkowej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne									
	4	≤ 20 mm									
≤ 18000 mm ³ /5000 mm ²											
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/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), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.								
3	Aspekty wizualne										
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne								
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze –								
			producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne								
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne								

Nasiąkliwość max. 5%**Składowanie**

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

Materiały na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw

– mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620:2004, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, 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).

Materiały na ławy

Do wykonania ław betonowej pod krawężnik należy stosować beton klasy C16/20 wg PN-EN 206-1 [4],

Masa zalewowa

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować zalewy asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Zalewy na gorąco są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągnięty w temperaturze od 150 do 180°C.

Zalewa na gorąco powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14188-1:2010 [2] lub posiadać aprobatę techniczną uprzednio wydaną przez uprawnioną jednostkę.

3. SPRZĘT

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

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu: betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej, wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

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

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem. Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z obowiązującą normą. Wymiary wykopu 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.

Wykonanie ław

Wykonanie ław powinno być zgodne z obowiązującą normą. Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie. Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z obowiązującą normą, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Ustawienie krawężników betonowych**Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, tj. 2-12cm, a w przypadkach wyjątkowych może być zwiększone do 16 cm. Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo - piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo - piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo - piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Badania przed przystąpieniem do robót

Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z obowiązującą normą.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

Badania w czasie robót

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. 5.2.

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 ławy.

Tolerancje wymiarów wynoszą: dla wysokości t 10% wysokości projektowanej, dla szerokości t 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 łata nie może przekraczać 1 cm.

d) Zagęszczenie ław. Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m.

e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku. Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać t 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

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 przyłożona łata nie może przekraczać 1 cm,

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAŁ ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: wykonanie koryta pod ławę, wykonanie ławy, wykonanie podsypki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, dostarczenie materiałów na miejsce w budowania, wykonanie koryta pod ławę, ew. wykonanie szalunku, wykonanie ławy, wykonanie podsypki, ustawienie krawężników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej), wypełnienie spoin krawężników zaprawą, zalanie spoin masą zalewową, zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie, przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 197-1:2002. Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań

PN-88/B-06250 Beton zwykły
 PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe
 PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
 PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
 PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
 PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
 BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

D - 08.01.02 KRAWĘŻNIKI KAMIENNE

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem oporników kamiennych prostokątnych 15x25 i 8x20cm.

2. MATERIAŁY

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

Krawężniki kamienne

- jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1 m,
- w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50 cm, 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,

Wymagania techniczne wobec krawężników (klasa 1)

Cecha	Norma	Wymagania	
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 d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm - ciosanej - z grubą fakturą - z drobną fakturą	PN-EN 1343, zał. A [5]	Szerokość	Wysokość
		±10 ±5 ±3	±30 ±30 ±10
		±5 ±15 ±5	
		ciosane	obrabiane
		±6	±3
		±6	±3
		±10 ±10	±7 ±5
		wszystkie krawężniki ± 5	
	PN-EN 12371	2% wartości zadeklarowanej	
		+10 +5 +3	-15 -10 -3
Odporność na zamrażanie/rozmarzanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań)	PN-EN 12371	Odporne (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie)	

Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na: – obszarach ruchu pieszego i rowerowego – obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży – terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia – obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe – drogach i ulicach, stacjach benzynowych	PN-EN 12372, PN-EN 1343, zał. B	Zalecane minimalne obciążenie niszczące, w kN 3,5 6,0 9,0 14,0 25,0
Wygląd	PN-EN 1343	1. Próbkę odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycia, struktury i wykończenia powierzchni 2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755 [9], powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%) 3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407 [8], powinien być dostarczony przez producenta 4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki

Przechowywanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Krawężniki uliczne i drogowe typu „A” (patrz – zał. 2) należy układać na powierzchniach spodu, w szeregu, na podkładkach drewnianych.

Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2 m.

Krawężnik drogowy rodzaju „B” dozwala się układać w stosy, bez przekładek drewnianych, przy czym wysokość stosów nie powinna przekraczać 1,4 m.

Materiały na podsypkę i do zapraw

– mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12342:2004 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [3] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [11].

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, 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 niepaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych).

Materiały na ławy

– beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1:2003 [4],

Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych,

3. SPRZĘT

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] 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. Krawężnik uliczny oraz krawężnik drogowy rodzaju „A” (patrz zał. 2) może być przewożony tylko w jednej warstwie.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

Krawężniki drogowe rodzaju „B” można przewozić bez dodatkowego zabezpieczenia, układać w dwu lub więcej warstwach, nie wyżej jednak jak do wysokości ścian bocznych środka transportowego.

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.

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.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. 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. wypełnienie spoin,
5. roboty wykończeniowe.

Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pacholki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

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. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1:2003 i PN-B-06265:2004, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Ustawienie krawężników kamiennych

Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 cm po zagęszczeniu.

Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. 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

Badania przed przystąpieniem do robót

Badania krawężników

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 pktcie 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań 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 1343:2003

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników kamiennych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pktcie 2

Badania w czasie robót

Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi 2 cm.

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 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) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

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,

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,

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego opornika kamiennego. .

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: wykonanie koryta pod ławę, wykonanie ławy, wykonanie podsypki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m krawężnika kamiennego obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania, wykonanie koryta pod ławę, ew. wykonanie szalunku, wykonanie ławy, wykonanie podsypki, ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej, wypełnienie spoin krawężników zaprawą, zalanie spoin masą zalewową, zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie, przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1.	PN-B-01080	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Klasyfikacja i zastosowanie
2.	PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane
3.	PN-B-06711	Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych
4.	PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
5.	PN-B-06720	Pobieranie próbek materiałów kamiennych
6.	PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
7.	PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
8.	BN-62/6716-04	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Bloki surowe
9.	BN-66/6775-01	Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.

D.08.03.01. OBRZEŻA

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru obrzeży chodnikowych.

2. MATERIAŁY

2.1. Obrzeża betonowe

Do odtworzenia nawierzchni należy obrzeży betonowych pochodzących z rozbiórki. Obrzeże z betonu, o wymiarach 6x20 cm, wykonane zgodnie z PN-EN 1340. Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Obrzeża powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek. Dla każdej partii obrzeża sprowadzonej przez Wykonawcę załączone powinno być świadectwo dopuszczenia lub inny dokument potwierdzający jej jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu o fakturze z formy lub zatartej, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 1.

2.2. Cement

Cement użyty do wytwarzania betonów oraz na podsypkę cementowo-piaskową powinien być marki nie mniejszej niż 35,

Cement powinien być pakowany i dostarczany w workach papierowych wg PN-76/P.-79005. Rozpoczęcie rozładunku każdej dostawy można dokonać po przedłożeniu atestu producenta. Niezależnie od atestu producenta Wykonawca ma obowiązek badania dla każdej dostawy: czasów wiązania, stałości objętości i 28 dniowej wytrzymałości cementu wg PN-EN-197.

2.3. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna być odmiany "1" i odpowiadać wymaganiom PN-88/B-32250.

Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej.

Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego i nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek, kłaczków. Badania wody należy wykonać :

- w przypadku nowego źródła poboru ;
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody np. zmętnienie, zapach, barwa.

2.4. Beton

Do produkcji obrzeży należy stosować beton klasy min C20/25.

3. SPRZĘT

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem :

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowanie podsypki cementowo-piaskowej;
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

Obrzeża kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Obrzeża należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego. Zasady transportu pozostałych materiałów podano w "Wymaganiach ogólnych".

5. WYKONANIE ROBÓT

Zakres wykonywanych robót :

- wytyczenie linii obrzeża;
- przygotowanie podłoża - wykonanie koryta. Stopień zagęszczenia $I_s \geq 0,97$
- wykonanie ławy betonowej C12/15 gr. 10 cm z oporem,
- wykonanie warstwy podsypki cementowo - piaskowej gr. 3 cm ;
- montaż, uprzednio zakupionych i dowiezionych obrzeży na podsypce cementowo – piaskowej (lub obrzeży z rozbiórki) .

Wysokość obrzeża nad nawierzchnią od strony ciągu komunikacyjnego powinna wynosić 0-3 cm . Spoiny pomiędzy obrzeżami (max.1 cm szerokości) po oczyszczeniu powinny być wypełnione zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola wyrobów betonowych zgodnie z normą PN-EN 1340.

Ustawienie i wykonanie - sprawdzenie przez pomiar geodezyjny i oględziny.

Dopuszczalne odchylenie profilu podłużnego obrzeży nie może przekraczać 1 cm, a tolerancja odchylenia od projektowanego kierunku 1 cm .

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m. Do płatności przyjmuje się ilość metrów obrzeża betonowego ustawionego i odebranego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót dokonać sprawdzając przytoczone w pkt. 6 kryteria oceny. Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem, zgodnie z zasadami przyjętymi w ST D.00.00.00. Płaci się za metry wbudowanego i odebranego zgodnie z pkt. 8 obrzeża.

9. ZASADY PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa winna uwzględniać :

- zakup i dostarczenie na budowę obrzeża, piasku na podsypkę i zaprawy cementowo-piaskowej ; wytyczenie linii prowadzącej ; przygotowanie podłoża; wykonanie koryta; wykonanie ławy betonowej, wykonanie podsypki cementowo-piaskowej, wykonanie ławy betonowej 18x30 cm , ustawienie obrzeży 8x30 cm, wypełnienie styków zaprawą cementowo – piaskową; pielęgnacja wykonanego obrzeża; uporządkowanie miejsca budowy.

D - 04.06.01 PODBUDOWA Z BETONU CEMENTOWEGO

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu cementowego C16/20 w konstrukcji projektowanych nawierzchni.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Cement

Należy stosować cement portlandzki lub hutniczy według PN-EN 197-1 klasy 32,5 N.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1.

L.p.	Właściwości	Klasa cementu: 32,5
1.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3.	Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min. - koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	≥ 75 12
4.	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	≤ 10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1,2,21. Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera.

Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08. W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

Kruszywo

Do wykonania mieszanki betonu należy stosować:

Należy stosować kruszywo naturalne i łamane wg PN EN 12620 w proporcjach i o własnościach wymaganych dla betonów.

Kruszywa winny pochodzić ze źródeł wcześniej zaakceptowanych przez inżyniera.

Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące kruszywa do betonu

Lp.	Materiał	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: - kruszywo grube D/d≤2 lub D≤11,2 mm D/d>2 lub D>11,2 mm - kruszywo drobne - D≤4mm i d=0 - kruszywo naturalne 0/8 – D=8mm i d=0 - kruszywo o ciągłym uziarnieniu - D≤45mm i d=0	G _C 85/20 G _C 90/15 G _F 85 G _{NG} 90 G _A 85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	wg PN-EN 12620
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż: - kruszywo grube - kruszywo drobne - D≤4mm i d=0 - kruszywo naturalne 0/8 – D=8mm i d=0 - kruszywo o ciągłym uziarnieniu - D≤45mm i d=0	f ₄ f ₃ f ₃ f ₃
4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	Fl ₃₅ lub Sl ₄₀
5	Odporność kruszywa grubego na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdz.5; kat. nie wyższa niż	LA ₄₀
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, zał. B, kategoria	W _{cm} 0,5 ¹⁾
9	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, kat. nie wyższa niż	F ₄
10	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta

*) Jeżeli nasiąkliwość jest większa to należy badać mrozoodporność wg p.10

Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować

wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł, nie może być użyta do momentu jej przebadania zgodnie z wyżej podaną normą.

Beton C16/20

Beton używany do robót powinien spełniać wymagania PN-EN 206-1.

Do pielęgnacji podbudowy z betonu mogą być stosowane folie z tworzyw sztucznych, lub włókniny wg PN-P-01715, jak również warstwa wilgotnego piasku.

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej 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 $\pm 3\%$, cement $\pm 0,5\%$, woda $\pm 2\%$. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- zagęszczarki, wibratory i inne urządzenia gwarantujące równomierne zagęszczenie mieszanki betonowej.

Wykonawca może zakupić mieszankę betonową u obcych dostawców, zaakceptowanych przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

5. WYKONANIE ROBÓT

Podbudowa z betonu C 16/20 nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

Przygotowanie podłoża

Podbudowę z betonu należy układać na wilgotnej i oczyszczonej istniejącej podbudowie lub przygotowanym wcześniej podłożu. Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonu, o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej, powinna być produkowana w wytwórni mieszanek jak w pkt. 3.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczający przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu betonu.

Na życzenie Inżyniera wykonawca przedstawi wyniki badań nasiąkliwości i mrozoodporności betonu przed przystąpieniem do robót betonowych.

Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie mieszanki na całej szerokości pasów roboczych między szalunkami lub między szalunkiem i krawężnikiem.

W czasie zagęszczania betonu należy stosować wibratory i inne urządzenia gwarantujące równomierne zagęszczenie mieszanki betonowej na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej.

W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą w miejscu projektowanej szczeliny skurczowej.

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta.

Szczeliny dylatacyjne

W podbudowie należy wyciąć szczeliny dylatacyjne na głębokość ok. 35% grubości warstwy. Szczeliny wycinać tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na prostokątne płyty, w których dłuższy wymiar nie będzie przekraczał 2,50m.

Szczeliny dylatacyjne nacinać tarczą grubości 3-5 mm, do głębokości około 35% grubości podbudowy, w jej początkowej fazie twardnienia (następnego dnia po wykonaniu podbudowy). Stosunek długości płyt podbudowy do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

Szczeliny można również kształtować poprzez umieszczenie wkładek ze styropianu, styroduru lub innego materiału elastycznego, który można będzie usunąć po związaniu betonu.

5.6. Pielęgnacja i utrzymanie podbudowy

Podbudowa z betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona przez utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą, co najmniej 7 dni, przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład, co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr, lub przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymanie jej w stanie wilgotnym, przez co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mroz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

Wypełnienie szczelin poprzecznych masami zalewowymi

W przypadku zastosowania wkładki przed przystąpieniem do wypełniania szczelin należy usunąć materiał przy pomocy, którego formowano szczelinę na głębokość :

- 30 mm gdy materiał elastyczny przy pomocy, którego formowano szczelinę jest odporny na działanie masy zalewowej i może stanowić podparcie dla tej masy

- w całości gdy materiał formujący szczelinę nie jest odporny na działanie masy zalewowej.

Szczeliny muszą być dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, muszą być suche, nie wykazywać pozostałości pylastych .

Wypełnianie szczelin masami na gorąco, wolno wykonywać w temperaturze powyżej 10 °C przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie, stosując się do zaleceń producenta. Przy wypełnianiu masą na zimno należy stosować się do wskazań producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki badań wykazą, że badania wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium, przeprowadzenie dodatkowych badań, bądź oprzeć się wyłącznie na wynikach własnych badań przy ocenie zgodności materiałów i robót z niniejszą specyfikacją. Całkowite koszty takich powtórnych badań i pobieranie próbek poniesie wykonawca robót.

Wykonawca robót powinien wykonywać badania kontrolne i pomiary z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót i nie rzadziej niż określono to w tabeli 2:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1 2 3 4	Wilgotność mieszanki betonowej Zagęszczenie mieszanki betonowej Uziarnienie mieszanki kruszywa Grubość podbudowy	2	600 m ²
5	Badanie właściwości kruszywa wg pkt 2.3	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
6	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki 3 próbki	400 m ²
7	Badanie cementu	dla każdej partii	
8	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
9	Nasiąkliwość	w przypadkach wątpliwych	
10	Mrozoodporność	i na zlecenie Inżyniera	

Badania dotyczące cech geometrycznych podbudowy w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 3.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość podbudowy	co 10m
2	Równość podłużna	co 10 m łątą
3	Równość poprzeczna	co 10 m
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	co 10 m
5	Rzędne wysokościowe	co 10 m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 10 m
7	Grubość podbudowy	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 50 m ²

^{*)} Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm, -5 cm.

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 9 mm dla podbudowy zasadniczej z betonu C 20/25.

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 1 cm dla podbudowy z betonu C 20/25.

7. OBIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z betonu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m^2 podbudowy z betonu obejmuje:

prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki, transport na miejsce wbudowania, przygotowanie podłoża, dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych, rozłożenie i zagęszczenie mieszanki, nacinanie szczelin, pielęgnacja wykonanej podbudowy, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

PRZEPISY ZWIĄZANE – NORMY, WYTYCZNE, INSTRUKCJE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz. U. nr 89 poz. 414),
- Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 19994r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (M.P. nr 2 z 1995r. poz.29),
- 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).

- Instrukcja techniczna 0 - 1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- Instrukcja techniczna G - 3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
- Instrukcja techniczna G - 1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1978.
- Instrukcja techniczna G - 2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983.
- Instrukcja techniczna G - 4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979.
- Wytyczne techniczne G -3-2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983.
- Wytyczne techniczne G- 3-1. Osnovy realizacyjne, GUGiK, 1983.

- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-60/B-04493 Grunty budowlane . Oznaczenie kapilarności biernej,

- PN-EN 197-1:2002 Cement. Część I: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku,
- PN-EN 1008:2004 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
- PN-EN 206-1:2003 Beton zwykły.
- PN-EN 12620:2004 Kruszywa mineralne do betonu
- PN-B-19701:1997 Cement portlandzki.
- PN-B-19701:1997 Cement portlandzki z dodatkami

- BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- PN-B-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-87/S-02201 Drogi samochodowe . Podział, nazwy i określenia
- PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
- PN-S-96014:1997 Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania
- PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
- PN-EN 13043:2004 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych GDDP - IBDiM, Warszawa 2001
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
- Rozporządzenie MI z dnia 3 lipca 2003r. 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).

- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

- PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane - Wymagania
- PN-EN 932 Badania podstawowych właściwości kruszyw
- PN-EN 933 Badania geometrycznych właściwości kruszyw
- PN EN 1097 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Woda zarobowa do betonu
- PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe - wymagania i metody badań
- PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.
- WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych,
- WT-2 Nawierzchnia asfaltowe na drogach publicznych,
- WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych

- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla sasfaltów drogowych
- PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia
- PN-EN 12697 Mieszanki mineralno asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
- Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99, Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999

- PN-G-98011 Torf rolniczy
- PN-EN 14188-1:2010 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco