

INWESTOR:

**PREZYDENT MIASTA LUBLIN
PLAC KRÓLA WŁADYSŁAWA ŁOKIETKA 1; 20-109 LUBLIN**

ZAMAWIAJĄCY:

**ZARZĄD DRÓG I MOSTÓW W LUBLINIE
UL. KROCHMALNA 13J; 20-401 LUBLIN**

**PRZEBUDOWA SKRZYŻOWANIA
ULIC: AL.SOLIDARNOŚCI,
AL.SIKORSKIEGO I UL.GEN. B. DUCHA
W LUBLINIE**

45000000-7	45100000-8	45110000-1	45111000-8
			45112000-5
			45113000-2
	45200000-9	45220000-5	45221000-2
			45223000-6
		45230000-8	45231000-5
			45232000-2
			45233000-9
	45300000-0	45340000-2	45342000-6
	45500000-0	45520000-8	-

**SPECYFIKACJA ISTOTNYCH
WARUNKÓW ZAMÓWIENIA**

**TOM IV: SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**TOM IV.1: SPECYFIKACJE TECHNICZNE
ROBOTY DROGOWE**

PAŹDZIERNIK 2015

**TOM IV SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANYCH – spis zawartości:**

TOM IV.0: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	WYMAGANIA OGÓLNE
TOM IV.1: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	ROBOTY DROGOWE
TOM IV.2: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	ROBOTY MOSTOWE
TOM IV.3: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	URZĄDZENIA ELEKTROENERGETYCZNE I TELEKOMUNIKACYJNE
TOM IV.4: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	URZĄDZENIA SANITARNE

ROBOTY DROGOWE:

D.01.00.00	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	
D.01.01.01	Odtworzenie trasy i zamarkowanie punktów wysokościowych	3
D.01.02.01	Usunięcie drzew i krzewów	9
D.01.02.02	Zdjęcie warstwy humusu	13
D.01.02.04	Rozbiórki elementów dróg i ulic	17
D.02.00.00	ROBOTY ZIEMNE	
D.02.01.01	Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych	25
D.02.03.01	Wykonanie nasypów	35
D.04.00.00	PODBUDOWY	
D.04.01.01	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża	53
D.04.02.03	Podłoże ulepszone (warstwa mrozochronna) z mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu 0/45	59
D.04.03.04	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych	67
D.04.04.02	Podbudowa z mieszanki niezwiązanej kruszywa naturalnego łamanego o uziarnieniu 0/31,5	73
D.04.05.01	Podbudowa z mieszanki związanej cementem CBGM	85
D.04.07.01	Podbudowa z betonu asfaltowego AC 22 P	101
D.04.09.01	Warstwa izolacyjna z asfaltu lanego MA 8	127
D.05.00.00	NAWIERZCHNIE	
D.05.03.01	Nawierzchnia z kostki brukowej z kamienia naturalnego	151
D.05.03.02	Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej	161
D.05.03.05	Nawierzchnia z betonu asfaltowego (AC)	167
D.05.03.11	Frezowanie bitumicznych warstw istniejącej konstrukcji nawierzchni	195
D.05.03.13	Nawierzchnia z mieszanki mastykowo-grysowej (SMA)	199
D.05.03.30	Połączenie nowej konstrukcji nawierzchni z nawierzchnią istniejącą	227
D.06.00.00	ROBOTY WYKOŃCZENIOWE	
D.06.01.01	Umocnienie skarp przez humusowanie i obsianie mieszanką traw	233
D.06.02.01	Umocnienie skarp, rowów i ścieków elementami prefabrykowanymi	239
D.07.00.00	URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU	
D.07.01.01	Oznakowanie poziome	249
D.07.02.01/01	Oznakowanie pionowe	259
D.07.02.01/02	Fundamenty słupów konstrukcji wsporczych i bramowych dla tablic i znaków drogowych	267
D.07.02.01/03	Konstrukcje wsporcze i bramowe dla tablic	273
D.07.05.01	Bariery ochronne	279
D.07.06.02	Odtworzenie ogrodzenia posesji	285
D.07.08.01	Ekrany akustyczne	289
D.08.00.00	ELEMENTY ULIC	
D.08.01.01	Krawężniki betonowe	305
D.08.01.02	Krawężniki kamienne	311
D.08.03.01	Obrzeża betonowe	319
D.09.00.00	ZIELEŃ	
D.09.01.01	Zieleń drogowa	323
D.10.00.00	INNE ROBOTY	
D.10.01.01	Wykonanie kolumn betonowych CSC oraz warstwy transmisyjnej	331
D.10.12.01	Schody skarpowe i terenowe	343
D.10.13.01	Wzmocnienie nad kanałem	353
D.10.14.01	Wiaty przystankowe	361

D.01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I ZAMARKOWANIE PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i zamarkowaniem punktów wysokościowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1 ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres robót obejmuje odtworzenie w terenie:

- trasy drogowej
- sporządzenie szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie znakami granicznymi typ 36a
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych)
- wyznaczenie parametrów łuku
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i odtworzenie

1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- pomiar wysokościowy w osi i innych charakterystycznych miejscach trasy,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie parametrów łuków pionowych i poziomych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych w miejscach charakterystycznych,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

1.3.2. Szkic przebiegu granic

Wykonanie w ramach pomiaru powykonawczego szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie znakami granicznymi typ 36a (zgodnie z normą BN-67/6744-09) i świadkami betonowymi tych znaków wykonanymi zgodnie z załączonym rysunkiem (zał. nr 1) nie rzadziej niż 100m.

Warunki wykonania szkicu:

- 1) Granicę zastabilizować znakami granicznymi i świadkami betonowymi osadzonymi na granicy kopca granicznego od strony zewnętrznej pasa drogi.
- 2) Szkic należy sporządzić w skali 1:1000 w formacie A-3
- 3) Szkic powinien zawierać:
 - a) nazwę województwa, gminy, obrębu
 - b) w tytule nazwa zamierzenia budowlanego
 - c) kilometrą początkowy i końcowy opracowywanego odcinka
 - d) szkic lokalizacji
 - e) punkty graniczne wraz z numeracją i rodzajem stabilizacji
 - f) miary od krawędzi jezdni do punktu granicznego
 - g) linie graniczne z miarami czołowymi

- h) grunty pozostające w dniu 31 grudnia 1998 r. we władaniu Skarbu Państwa, nie stanowiące ich własności, a zajęte pod drogi publiczne (art. 73 ust. 1 z dnia 13 października 1998 r. Przepisy wprowadzające ustawy reformujące administrację publiczną, Dz. U. nr 133 z 1998 r.)
 - i) opis skrzyżowań i rzek
 - j) szczegóły sytuacyjne służące do identyfikacji położenia punktów granicznych w terenie w zasięgu po 10 m od granic pasa drogowego
 - krawędzie jezdni
 - oś drogi w przypadku niesymetrycznego przebiegu krawędzi jezdni
 - słupki hektometrowe z opisem
 - przepusty
 - początek i koniec mostu, wiaduktu (punkty skrajne)
 - ogrodzenia trwałe i chodniki
 - świadki punktów referencyjnych
 - pojedyncze drzewa
 - kontury leśne
 - słupy energetyczne lub telefoniczne z kierunkami linii znajdujące się w odległości do 10 m od granicy pasa
 - numery działek w pasie drogowym i przyległych oraz kierunki ich granic
- 4) Do szkicu należy dołączyć:
- wykaz współrzędnych punktów granicznych (plik w formacie txt),
 - szkic przebiegu granic prawnych w pliku w formacie dxf,
 - mapę ewidencyjną,
 - wypisy z rejestrów gruntów dla wszystkich działek w pasie drogowym,
 - odbitkę istniejącej mapy zasadniczej lub syt - wys. w skali szkicu.

Ponadto jako załącznik do pomiaru powykonawczego należy sporządzić wykaz zmian gruntowych jako dokument potrzebny do wprowadzenia zmian w operacie ewidencji gruntów dotyczących sposobu użytkowania (użytek rolny lub leśny na drodze).

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować, dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni, bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

"Świadki" punktu granicznego wg rys. nr 1, pomalowane na żółto z czarnym napisem, powinny być wykonane z betonu B-25 zbrojonego 4 ϕ 10.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt pomiarowy

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

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do wytyczenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport sprzętu i materiałów

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7) przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych należy pobrać z Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (zgodnie z obowiązującymi przepisami – Ustawa Prawo Geodezyjne i Kartograficzne - tylko jednostka wykonawstwa geodezyjnego może zgłaszać roboty i pobierać materiały z PODGiK).

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

5.3. Wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót. Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repera i jego rzędnej.

5.4. Wytyczenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne m. in. pobrane z Powiatowego Urzędu Dokumentacji Geodezyjno - Kartograficznej, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo 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 metrów. Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm dla dróg ekspresowych i 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt. 2.2. Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonymi poza granicą robót.

5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

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

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wytyczeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie,
- kwota ryczałtowa dla opracowania szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- wytyczenie osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie parametrów łuków poziomych i pionowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,

Kwota ryczałtowa dla opracowanie szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie obejmuje:

- szkic w formie matrycy na przezroczystej folii 1:1000 w formacie A-3, zbroszowany z możliwością wypinania,
- wykaz współrzędnych punktów granicznych (plik w formacie txt),
- mapa ewidencyjna,
- wypis z rejestru gruntów dla wszystkich działek w pasie drogowym,
- odbitka istniejącej mapy zasadniczej lub syt. – wys. w skali szkicu,
- szkic przebiegu granic prawnych w pliku w formacie dxf,

- wykaz zmian gruntowych,
- granica zastabilizowana znakami granicznymi i świadkami betonowymi, odległości między znakami nie mogą być dłuższe niż 100 cm,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

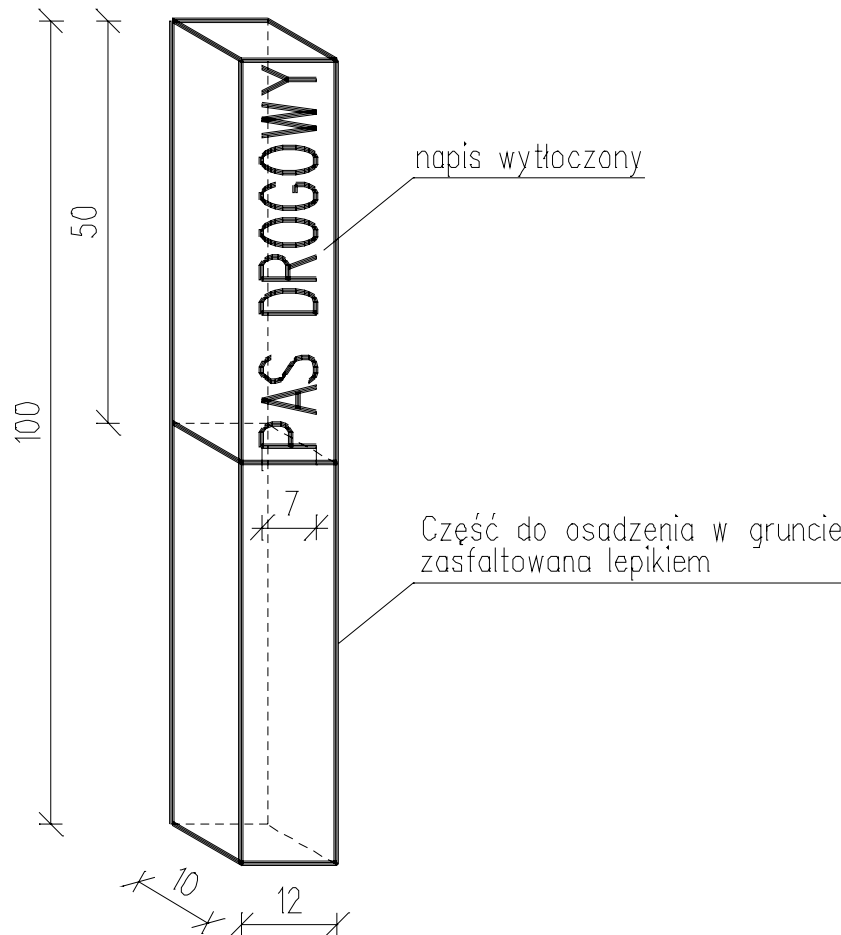
Instrukcja Techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983

Instrukcja Techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979

Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983

Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983

Norma BN-67/6744-09



Rys. 1. Świadek punktu granicznego, pomalowany na żółto z czarnym napisem, wykonany z betonu B25 zbrojonego 4 prętami $\phi 10$ (wymiały w cm)

D.01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące usuwania drzew i krzewów.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST obejmują czynności związane z usunięciem drzew i krzewów i obejmują usunięcie i karczowanie drzew wraz z pniakami.

1.4. Określenia podstawowe

Drzewo - roślina wieloletnia o zdrewniałym pędzie głównym /pniu/ i pędach bocznych /gałęzie/ tworzących koronę.

Krzew (krzak) - roślina wieloletnia nie tworząca wyraźnego pnia ani korony lecz rozgałęziająca się na wiele równorzędnych pędów.

Karpa - pniak (nadziemna część pnia pozostała po ścięciu drzewa) z korzeniami.

Karpina - wydobyta z ziemi karpa.

Grubizna – a/ miąższość drewna do wysokości pniaka, o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 7 cm w korze

b/ drewno okrągłe o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 7 cm w korze.

Drewno wielkowymiarowe - drewno okrągłe, głównie na surowiec tartaczny o minimalnej średnicy 14 cm w cieńszym końcu bez kory.

Drewno średniowymiarowe - drewno okrągłe, wymanipulowane na wałki i szczapy o grubości od 7 cm w cieńszym końcu /układane i mierzone w stosach/.

Drobnica - pozostałe elementy pnia nie będące grubizną, gałęzie, pędy, liście drzew oraz krzewy.

Zrąbki (zrębki) drzewne - materiał powstały z rozdrobnienia drobnicy i karpiny.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

Do wykonania robót wg niniejszej ST konieczne są materiały (grunty) do zasypywania dołów po wykarczowaniu. Użyte materiały powinny spełniać wymagania normy PN-S-02205:1998.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Do wykonania robót objętych niniejszą ST należy stosować sprzęt taki jak:

- piły mechaniczne,
- spycharki,
- równiarki,
- karczowniki,
- urządzenia do rozrabiania gałęzi, liści i karpiny,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu ludzi, sprzętu oraz materiałów potrzebnych do wykonania robót objętych tą Specyfikacją.

W czasie transportu Wykonawca powinien zabezpieczyć ładunki przed możliwością przesuwania się oraz dostosować rozmiary ładunku (np. przewożonej grubizny) do wymagań przepisów ruchu drogowego.

Transport zrąbków z rozdrobnienia drobnicy i karpiny powinien się odbywać samochodami zaopatrzonymi w plandeki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Drzewa i krzewy przewidziane w Dokumentacji Projektowej do usunięcia należy ścinać i wykarczować ich pozostałości (z dokładnym usunięciem korzeni) przed rozpoczęciem innych robót. Materiały z wycinki drzew i krzewów Wykonawca zagospodaruje we własnym zakresie, uwzględniając wartość pozyskanego drewna w cenie kontraktowej.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 . (Dz. U. z 2011r., Nr 237, poz. 1419) w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt w okresie od 1 marca do 15 października obowiązuje okres lęgowy ptaków. W związku z powyższym wszelkie czynności, związane z usuwaniem drzew i krzewów Wykonawca powinien prowadzić poza tym terminem, tj. od 16 października do końca lutego.

Jeżeli zajdzie konieczność usunięcia drzew lub krzewów w okresie ochronnym, przed przystąpieniem do prac, należy zwrócić szczególną uwagę na możliwość występowania w obrębie i bliskim sąsiedztwie usuwanych roślin gatunków chronionych ptaków, odbywających lęgi. Obecność lęgów lub ich brak w obrębie przewidzianych do wycinki drzew lub krzewów oraz w ich bliskim sąsiedztwie może być stwierdzona jedynie przez osobę, posiadającą odpowiednie kwalifikacje zawodowe, np. ornitologa. Po uzyskaniu pisemnej opinii właściwego przyrodnika o braku obecności lęgów w obrębie badanego obszaru i za zgodą Inżyniera wyjątkowo można przystąpić do wycinki drzew i krzewów w

okresie lęgowym. Jednakże w przypadku, gdy właściwy przyrodnik stwierdzi obecność lęgu, drzewa lub krzewy będą mogły zostać usunięte jedynie w okresie od 15 października do końca lutego.

Wykonawca powinien prowadzić wycinkę drzew w taki sposób, aby nie uszkodzić innych drzew i krzewów nie przeznaczonych do usunięcia.

Wykonawca ma obowiązek uzgodnić z właścicielami linii napowietrznych lub innych urządzeń zlokalizowanych na terenie objętym wycinką, warunki zabezpieczenia tych urządzeń w trakcie trwania wycinki.

Pozyskaną z wycinki grubiznę należy załadować na środki transportowe i przewieźć na odpowiednie miejsce składowania.

Drobnica powinna być zmielona w przystosowanych do tego urządzeniach, a materiał po zmieleniu należy złożyć na hałdach, do wykorzystania przy sadzeniu drzew i zakładaniu trawników.

Na odcinkach występowania stanowisk archeologicznych karczowanie pniaków i krzewów należy prowadzić w porozumieniu z Nadzorem archeologicznym.

W trakcie wycinki drzew w pasach drogowych znajdujących się pod ruchem droga powinna być odpowiednio oznakowana.

Istniejące karpy (pniaki) przewidziane w wykarczowaniu w Dokumentacji Projektowej należy usunąć z dokładnym wybraniem korzeni.

Poza miejscami wykopów, doły po wykarczowanych karpach powinny być wypełnione gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęszczone zgodnie z wymaganiami wg PN-S-02205:1998.

Doły po wykarczowanych karpach w obrębie wykopów powinny być tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody, a w przypadku zawilgocenia osuszone przez zasypianie.

Materiał z wycinki zostanie załadowany na środki transportowe i odwieziony w miejsce składowania Wykonawcy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Sprawdzenie jakości robót polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- Dokumentacją Projektową w zakresie kompletności usunięcia drzew i krzewów,
- wymaganiami podanymi w pkt. 5.2 ST, dotyczącymi zasypywania dołów po wykarczowaniu drzew, krzewów i pniaków.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) ściętego drzewa o określonej średnicy wraz z karczowaniem pnia.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej ST.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną jeżeli wszystkie pomiary i badania wymienione w pkt. 6 dały wyniki pozytywne. Jakikolwiek, negatywny wynik powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszą ST. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

Obowiązują zasady odbioru prac zanikających i podlegających zakryciu – ilości dołów po wykarczowanych pniakach przed ich zasypaniem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 szt. Wycinki drzewa o określonej średnicy wraz z wykarczowaniem pnia obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- oznakowanie drogi pod ruchem w czasie wycinki drzew,
- ścięcie drzewa, obcięcie gałęzi,
- rozdrobnienie drobnicy ze ściętych drzew,
- zabezpieczenie pozyskanego drewna,
- wykarczowanie pniaków z korzeniami, rozdrobnienie karpiny,
- transport grubizny i zrębków na miejsce składowania,
- zasypanie dołów po wykarczowaniu i zagęszczenie gruntu,
- uporządkowanie terenu po wykonanych robotach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

10.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U.2004.92.880)

D.01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem warstwy humusu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu z pasa robót ziemnych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Warstwa humusu – warstwa ziemi urodzajnej zdolnej do celów rolniczych.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:

- spycharki,
 - równiarki,
 - koparki, koparko-ładowarki,
 - łopaty, szpadle i inny sprzęt - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
 - samochody samowyladowcze do transportu humusu
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport humusu

Zdjęty humus może być przewożony dowolnym środkiem transportu.

Nadmiar humusu będzie przewieziony na miejsce składowania zaproponowane przez Wykonawcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zdjęcie warstwy humusu

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru terenu przed zdjęciem humusu.

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek oraz dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych, która jest określona w Dokumentacji Projektowej oraz w innych miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Humus należy zdjąć na pełną głębokość jego zalegania według faktycznego stanu występowania. Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Wysokość pryzm nie może przekraczać 3,0 m.

Pryzmy powinny być ułożone tak, aby spływała po nich woda deszczowa.

Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczaniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy i zagęszczaniem. Zgromadzony w pryzmach humus nie może zawierać żadnych korzeni, kamieni i nieorganicznych materiałów. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Przewidzieć należy odchwaszczenie humusu przy zastosowaniu herbicydów.

5.3. Usunięcie warstwy humusu rozplantowanego jako warstwa zabezpieczająca

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową. Warstwę należy zdjąć w taki sposób, aby nie uszkodzić wykonanej warstwy przygotowanego podłoża.

5.4. Usunięcie pryzm humusu przemieszanego z gruntem, korzeniami i karczami

Humus nie nadający się do wbudowania, przemieszany z gruntem, korzeniami i karczami należy wywieźć na składowisko odpadów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości zdjętego humusu

Sprawdzanie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu

z powierzchni pasa robót ziemnych, zgodnie z Dokumentacją Projektową i wskazaniem Inżyniera. Składowana warstwa humusu nie może zawierać korzeni, kamieni i nieorganicznych gruntów.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 m³ (metr sześcienny) humusu do wbudowania,
- b) 1 m³ (metr sześcienny) nadmiaru humusu,
- c) 1 m³ (metr sześcienny) odwozu nadmiaru humusu na składowisko odpadów ustalone przez pomiary geodezyjne przed i po zdjęciu humusu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Nie występują.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m³ (metra sześciennego) humusu do wbudowania obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zdjęcie warstwy humusu na pełną głębokość jego zalegania,
- transport i hałdowanie humusu w przyzmy na miejscu składowania do czasu ponownego wykorzystania,
- odchwaszczenie humusu przy zastosowaniu herbicydów,
- usunięcie ze zdjętego humusu korzeni, gałęzi, kamieni i nieorganicznych materiałów z transportem na składowisko odpadów

- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisku odpadów,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 m³ (metra sześciennego) nadmiaru humusu obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zdjęcie warstwy humusu na pełną głębokość jego zalegania,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 m³ (metra sześciennego) odwozu nadmiaru humusu na składowisko odpadów obejmuje:

- załadunek humusu
- transport humusu na składowisko odpadów,
- koszty składowania i utylizacji nieprzydatnego materiału na składowisku odpadów,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-S-02205:1998

Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

D.01.02.04 ROZBIÓRKI ELEMENTÓW DRÓG I ULIC

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ulic.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką elementów dróg i obejmują rozbiórkę:

- nawierzchni,
- podbudowy,
- ogrodzenia,
- chodnika,
- elementów ściekowych,
- barier, poręczy,
- krawężników, obrzeży,
- konstrukcji wsporczych i bramowych,
- oznakowania pionowego.

Nie nadające się do wbudowania materiały z rozbiórki elementów dróg i ulic stanowią własność Wykonawcy. Materiały, nadające się do ponownego wykorzystania pozostają własnością Zamawiającego. Obowiązkiem Wykonawcy jest przewiezienie tych materiałów na wskazane przez Zamawiającego składowisko, na odległość ok. 10 km.

Za zgodą Inżyniera nieuszkodzony materiał z rozbiórki ogrodzenia może zostać wykorzystany do odtworzenia ogrodzenia zgodnie z wymaganiami ST D.07.06.02.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką należy stosować:

- piły,
- młoty pneumatyczne,
- młoty do łamania rozbieranej nawierzchni (wyposażenie koparki),
- spycharki,
- koparki,
- ładowarki,
- samochody ciężarowe,

bądź inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiału z rozbiórki

Materiały pochodzące z rozbiórki powinny być usunięte z placu budowy zaraz po zakończeniu robót rozbiórkowych.

Używając dróg publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Rozbiórka elementów dróg

Roboty rozbiórkowe elementów dróg i ulic obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazanych przez Inżyniera.

W przypadku, gdy dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w ST lub przez Inżyniera.

Rozbiórce podlegają elementy nawierzchni i podbudowy wykazane w Dokumentacji Projektowej i niniejszej Specyfikacji (pkt 1.3). Warstwy nawierzchni należy usuwać mechanicznie przy zastosowaniu sprzętu wymienionego w pkt 3. Niewielkie powierzchnie robót rozbiórkowych można wykonywać

ręcznie. Dopuszcza się wykorzystania materiału z rozbiórki nawierzchni i podbudowy do innych robót pod warunkiem uzyskania zgody Inżyniera.

Roboty rozbiórkowe nawierzchni i podbudowy należy prowadzić w taki sposób, aby krawędź rozbieganej warstwy na styku z istniejącą nawierzchnią była pionowa i prostopadła do osi drogi, nie może być postrzępiona.

W przypadku robót rozbiórkowych obrzeży, elementów ściekowych, krawężników, chodnika należy dokonać:

- rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny,
- demontażu prefabrykowanych elementów z uprzednim oczyszczeniem spoin i usunięciem ław,
- oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia z pozostałości zaprawy i ich posortowanie.

Demontaż ogrodzenia i elementów oznakowania pionowego należy przeprowadzić ostrożnie z uwzględnieniem rozbiórki fundamentów za pomocą sprzętu wymienionego w pkt 3. Materiał z demontażu należy posortować i złożyć w miejscu do składowania.

Materiały z rozbiórki elementów dróg i ulic, nie nadające się do wbudowania stanowią własność Wykonawcy, za wyjątkiem materiałów możliwych do ponownego wykorzystania, które to pozostają własnością Zamawiającego.

W przypadku, gdy materiały z rozbiórki ogrodzenia będą nadawać się do ponownego wbudowania, za zgodą Inżyniera mogą zostać wykorzystane do odtworzenia ogrodzenia zgodnie z wymaganiami ST D.07.06.02.

Elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

Elementy i materiały, które zgodnie z wymaganiami ST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

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

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić warstwami odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.02.01.01.

Gruz betonowy zostanie zagospodarowany przez wykonawcę we własnym zakresie zgodnie z przepisami prawa ochrony środowiska.

Sposób postępowania z odpadami powstałymi podczas prowadzenia robót rozbiórkowych powinien być zgodny z wymaganiami Ustawy o odpadach (Dz.U.2013.21.888 wraz z późn. zm.).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola prawidłowości wykonania rozbiórki

Sprawdzenie jakości robót rozbiórkowych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- Dokumentacją Projektową w zakresie kompletności wykonywanych robót,

- wymaganiami podanymi w pkt 5 niniejszej Specyfikacji Technicznej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 m² (metr kwadratowy) dla rozbiórki nawierzchni wg obmiaru przed rozbiórką,
- b) 1 m² (metr kwadratowy) dla rozbiórki podbudowy wg obmiaru przed rozbiórką,
- c) 1 m (metr) dla rozbiórki ogrodzeń,
- d) 1 m² (metr kwadratowy) dla rozbiórki chodnika wraz z podbudową,
- e) 1 m (metr) rozbiórki obrzeży wraz z ławą,
- f) 1 m (metr) rozbiórki krawężnika wraz z ławą,
- g) 1 m (metr) rozbiórki elementów ściekowych wraz z ławą,
- h) 1 szt. (sztuka) elementu oznakowania pionowego,
- i) 1 m (metr) bariery,
- j) 1 m (metr) poręczy,
- k) 1 szt. (sztuka) konstrukcji wsporczych,
- l) 1 szt. (sztuka) konstrukcji bramowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Nie występują.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena rozbiórki 1 m² nawierzchni obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę konstrukcji nawierzchni,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisku odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 m² podbudowy obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę konstrukcji podbudowy,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisku odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 m ogrodzeń obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę ogrodzeń wraz z fundamentami,
- przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia zgodnie z ST D.07.06.02,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 m² chodnika wraz z podbudową obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę chodnika wraz z podbudową,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 m obrzeża wraz z ławą obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę obrzeża wraz z ławą,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 m elementów ściekowych wraz z ławą obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę elementów ściekowych wraz z ławą,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- ewentualnie przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia,
- transport na miejsce składowania Wykonawcy lub Zamawiającego wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 m krawężnika wraz z ławą obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę obrzeża wraz z ławą,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- ewentualnie przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 szt. elementu oznakowania pionowego obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę elementów oznakowania pionowego wraz z fundamentami,
- ewentualnie przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia,
- transport na miejsce składowania Wykonawcy lub Zamawiającego wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 m bariery obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę konstrukcji bramowych,
- transport na miejsce składowania Wykonawcy lub Zamawiającego wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- transport elementów na składowisko materiałów,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 m poręczy obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę poręczy,
- transport na miejsce składowania Wykonawcy lub Zamawiającego wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 szt. konstrukcji wsporczej obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę elementów wraz z fundamentami,

- ewentualnie przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia,
- transport na miejsce składowania Wykonawcy lub Zamawiającego wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena rozbiórki 1 szt. konstrukcji bramowych obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- rozbiórkę elementów wraz z fundamentami,
- ewentualnie przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia,
- transport na miejsce składowania Wykonawcy lub Zamawiającego wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- transport nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem do uzyskania co najmniej $I_s \geq 1,00$,
- koszty składowania nieprzydatnych materiałów na składowisko odpadów,
- uporządkowanie terenu po wykonanych rozbiórkach,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena odwozu materiału z rozbiórki na składowisko Zamawiającego obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu odłożenia materiału nadającego się do ponownego użycia,
- transport na miejsce składowania Zamawiającego wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

D.02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.2. Głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.
- 1.4.3. Wykop płytki** - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.4. Wykop średni** - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.5. Wykop głęboki** - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.6. Grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.7 jako grunt skalisty.
- 1.4.7. 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.
- 1.4.8. Tymczasowe składowisko** – miejsce składowania gruntów pozyskanych z wykopów do późniejszego wbudowania w nasyp.
- 1.4.9. Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie normą PN-S-02205 (Mg/m³),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m³).

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

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

d₆₀ - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

d₁₀ - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

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

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

E₁ - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,

E₂ - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonana Dokumentacja geologiczno-inżynierska wykazuje, że grunty rodzime w projektowanych wykopach nie spełniają kryteriów grupy nośności G1, w rozumieniu Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową doprowadzenie do grupy nośności G1 nastąpi w wyniku ułożenia warstwy mrozochronnej wg ST D.04.02.03.

2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w ST D.02.03.01 pkt 2, tabela 1.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny żużel nierozpadowy	piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta	mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, głina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pyłasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, głina, glina pylasta ił warstwowy
2	Zawartość cząstek 0,075 mm ≤ 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

Charakterystyka gruntów występujących w wykopach została określona w Dokumentacji Projektowej na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych w wykopach, Wykonawca ma obowiązek wykonać analizę jakości gruntu w wykopach z częstotliwością co ok. 500 m, bądź przy zmianie rodzaju gruntu.

Badania należy wykonać w zakresie:

- wilgotności naturalnej (W_n)
- ciężaru objętościowego,
- składu granulometrycznego,
- zawartości części organicznych,
- wskaźnika plastyczności (I_p),
- wskaźnika zagęszczenia (I_s) przy wilgotności optymalnej (W_{opt}),
- wskaźnika piaskowego (WP).

Na podstawie tych badań i ocenie przydatności gruntu w wykopie do wbudowania w nasypy Wykonawca opracuje bilans mas ziemnych i przedstawi do akceptacji Inżynierowi.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów celem potwierdzenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z PN-S-02205:1998.

Jeżeli badania laboratoryjne w trakcie budowy nie potwierdzą założeń przyjętych w Specyfikacjach Technicznych, to grunt nieprzydatny do budowy nasypów powinien być odwieziony na odkład po uzgodnieniu z Inżynierem. Wykonawca jest zobowiązany do wbudowywania w nasypy tylko grunty przydatne do ich budowy.

2.3. Zasady wykorzystania gruntów

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

Nadmiary gruntu pozyskanego z wykopu przydatne do budowy nasypu, a niewykorzystane na danym odcinku drogi należy zgromadzić na tymczasowym składowisku i wykorzystać do budowy nasypów w innej lokalizacji w ramach kontraktu.

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, określone w ST D.02.03.01, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na składowisko odpadów. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odpajania 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

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady prowadzenia robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjęciu warstwy humusu.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na tymczasowe składowisko, o ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów. Tymczasowo składowane grunty należy odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności podłoża

Wymagania dotyczące nośności i zagęszczenia podłoża podano w tablicy 2.

Tablica 2. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia, wskaźnika odkształcenia i wtórnego modułu odkształcenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych na głębokości 0,5 m poniżej podłoża G1 *)

Strefa korpusu	Powierzchnia naturalnego podłoża gruntowego w wykopie dla:		
	kategorii ruchu KR1-KR2	kategorii ruchu KR3-KR4	kategorii ruchu KR5
Wskaźnik zagęszczenia	$I_s = 0,97$	$I_s = 1,00$	$I_s = 1,03$
Wskaźnik odkształcenia	$I_o \leq 2,2$	$I_o \leq 2,2$	$I_o \leq 2,2$
Wtórny moduł odkształcenia:			
– grunty spoiste	$E_2 \geq 30 \text{ MPa}$	$E_2 \geq 45 \text{ MPa}$	$E_2 \geq 45 \text{ MPa}$
– grunty niespoiste	$E_2 \geq 60 \text{ MPa}$	$E_2 \geq 60 \text{ MPa}$	$E_2 \geq 60 \text{ MPa}$

*) Powyższe wymagania uwzględniają, że wzmocnienie podłoża (doprowadzenie do grupy nośności G1) nastąpi w wyniku ułożenia warstwy podłoża ulepszanego wg ST D.04.02.03 lub materaca z mieszanki kruszywa łamanego wg D.10.01.01

Liczba badań wskaźnika zagęszczenia I_a i/lub wtórnego modułu odkształcenia E_2 powinna być nie mniejsza niż 3 punkty na 2000 m² powierzchni podłoża w wykopie.

Jeżeli grunty rodzime w podłożu wykonanego wykopu nie mają wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub wtórnego modułu odkształcenia E_2 , to przed ułożeniem warstwy mrozoochronnej lub konstrukcji nawierzchni, podłoże należy dogęścić.

Jeżeli wymagane zagęszczenie nie może być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera.

5.4. Dokładność wykonania wykopów

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

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać $+ 1$ cm i $- 3$ 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 załamania 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 łąką 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

5.5. 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, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

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

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

5.6. Odwodnienie wykopów

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

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. 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 odpajania 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.

5.7. Rowy

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż ± 5 cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów.

5.8. Ruch budowlany

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.2.1. 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 wycieków wodnych.

6.2.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

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

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m ² warstwy oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Nadzór

6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

6.3.3. Szerokość dna rowów

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

6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

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

6.3.5. Pochylenie skarp

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

6.3.6. Równość korony korpusu

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

6.3.7. Równość skarp

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

6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

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

6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z PN-S-02205 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.

Dopuszcza się za zgodą Inżyniera wyznaczanie wskaźnika zagęszczenia I_s z badań wykonanych metodą płyty obciążanej dynamicznie.

6.4. 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 potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub tymczasowe składowisko obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- prace związane z zabezpieczeniem podłoża drogi przed napływem wody z przyległego terenu,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- wykonanie wykopu gruntów nieprzydatnych do budowy nasypu z transportem na składowisko odpadów,
- rozplantowanie urobku na składowisku,
- koszty składowania na składowisku odpadów,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

D.02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie nasypów dla kategorii ruchu określonej w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Budowla ziemna** - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2. Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3. Wysokość nasypu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu.
- 1.4.4. Nasyp niski** - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.5. Nasyp średni** - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.6. Nasyp wysoki** - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.
- 1.4.7. Tymczasowe składowisko** – miejsce składowania gruntów pozyskanych z wykopów do późniejszego wbudowania w nasyp.
- 1.4.8. Dokop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.
- 1.4.9. Odkład** - miejsce składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów nie wykorzystanych do budowy nasypów.
- 1.4.10. 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 PN-S-02205 (Mg/m³),

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

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

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

gdzie:

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

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

1.4.12. 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.

1.4.13. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205:1998.

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tabela 1.

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

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	<ul style="list-style-type: none"> Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki Żwiry i pospółki, również gliniaste Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) Łupki przywęglowe przepalone Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2% 	Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		Zwietrzeliny i rumosze gliniaste	gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	
		Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 do 60%	do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		Łłupki przywęglowe nieprzepalone	gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	<ul style="list-style-type: none"> Żwiry i pospółki Piaski grubo i średnioziarniste Łłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom 	Żwiry i pospółki gliniaste	pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami hydraulicznymi,
		Piaski pylaste i gliniaste	
		Pyły piaszczyste i pyły	
		Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%	
		Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej $> 2\%$	
		Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
		Piaski drobnoziarniste	o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	gdy są ulepszone spoiwami hydraulicznymi

Grunty spoiste z wykopów określone w tabeli 1 jako „przydatne z zastrzeżeniami” należy w maksymalnym stopniu wykorzystać po ulepszeniu spoiwem hydraulicznym zgodnie z klasyfikacją podaną w tabeli 1.

Zakwalifikowanie gruntu do ulepszenia spoiwem hydraulicznym wymaga każdorazowo uzyskania akceptacji Inżyniera na podstawie aktualnych wyników badań gruntu dostarczonych przez Wykonawcę.

Dopuszcza się za zgodą Inżyniera użycie innego spoiwa hydraulicznego posiadającego Aprobate Techniczną IBDiM.

2.3. Spoiwa hydrauliczne do ulepszenia gruntów

Do ulepszenia gruntów spoistych należy stosować spoiwa hydrauliczne działające skutecznie w różnych warunkach atmosferycznych i nie powodujących opóźnień w formowaniu nasypów w czasie budowy z zachowaniem warunków aktualnych norm i aprobat technicznych. Spoiwa hydrauliczne należy stosować w całej objętości gruntu podlegającego stabilizacji.

Na obszarach zurbanizowanych należy stosować spoiwa hydrauliczne o obniżonym pyleniu.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tabeli 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tabela 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, ły		gruboziarniste i kamieniste		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	0,2 do 0,3	4 do 8	1)
Walce statyczne	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	0,2 do 0,3	8 do 12	2)

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, ily		gruboziarniste i kamieniste		
	grubość warstwy [m]	liczba przejeść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejeść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejeść n ***	
okołkowane *							
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	-	-	3)
Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	0,3 do 0,6	3 do 5	4)
Walce wibracyjne okołkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	0,2 do 0,4	6 do 10	5)
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	0,2 do 0,5	4 do 8	6)
Ubijaki szybkouderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	0,2 do 0,4	3 do 4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucone z wysokości od 5 do 10 m	2,0 do 8,0	4 do 10 uderzeń w punkt	1,0 do 4,0	3 do 6 uderzeń w punkt	1,0 do 5,0	3 do 6 uderzeń w punkt	

*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

**) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

***) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

Uwagi:

- 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.
- 2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.
- 3) Mało przydatne w gruntach spoistych.
- 4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.
- 5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.
- 6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

3.3. Sprzęt do ulepszenia gruntów spoiwem hydraulicznym

Sprzęt używany do ulepszenia gruntów spoiwem hydraulicznym powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Do rozsypywania spoiwa hydraulicznego stosuje się rozsypywarki z automatyczną regulacją ilości podawanego materiału w zależności od prędkości jazdy, wyposażone w osłony przeciwpylne. Ilość spoiwa w poszczególnych punktach nie powinna odbiegać od wymaganej więcej niż o 15%.

Do mieszania gruntu z spoiwem hydraulicznym stosuje się gruntomieszarki wirnikowe (umożliwiają mieszanie na głębokość ponad 25 cm) i brony talerzowe (mieszanie na głębokość 20 - 25 cm).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Transport mas zgodnie z ST D.02.01.01.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Dokładność wykonania nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego w nasypie, od osi projektowanej, nie powinno 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 załamania 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.

5.3. 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 nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

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

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

5.4. Dokop

5.4.1. Miejsce dokopu

Wykonawca jest odpowiedzialny za pozyskanie miejsca dokopu gruntu i wszelkich przewidzianych prawem pozwoleń i uzgodnień.

Lokalizacja dokopu musi być zaakceptowana przez Inżyniera.

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

5.4.2. Zasady prowadzenia robót w dokopie

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

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniami Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inżyniera.

Dno dokopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, dokop należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli dokop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza.

Dno i skarpy dokopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach dokopu należy przeprowadzić rekultywację według odrębnej dokumentacji projektowej.

5.5. Wykonanie nasypów

5.5.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

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

5.5.1.1. Wycięcie stopni w zboczu

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około $4\% \pm 1\%$ i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

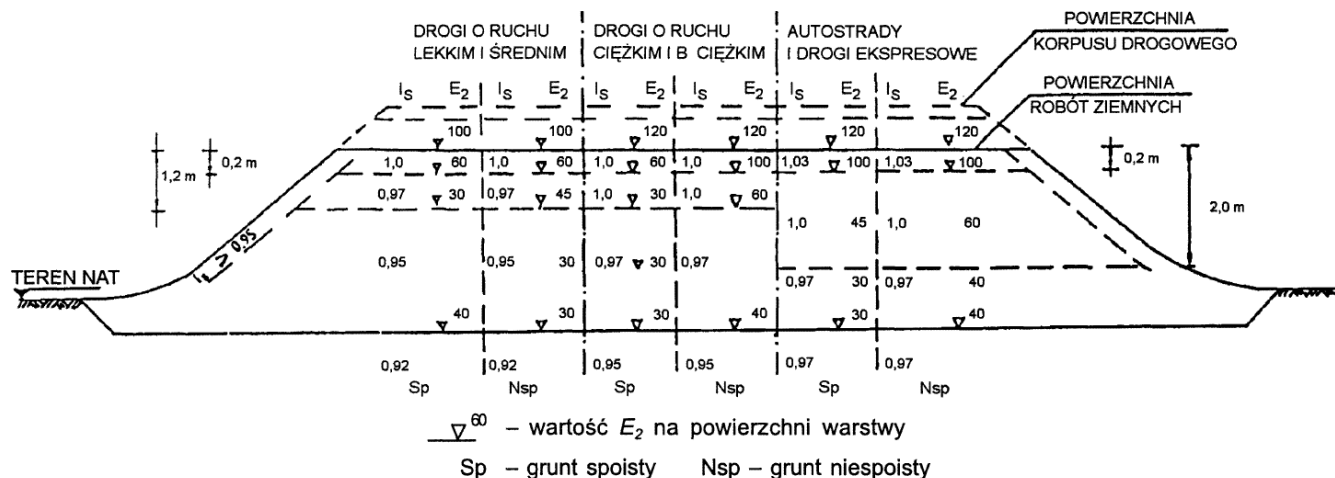
5.5.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona na rys. 1, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone na rys. 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

W przypadku podłoża z gruntów spoistych należy wykonać ulepszenie podłoża spoiwem hydraulicznym, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Rys. 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia oraz wtórnego modułu odkształcenia E_2 dla podłoża nasypów wg PN-S-02205



Wymagania przedstawione na rys. 1 uwzględniają, że doprowadzenie do grupy nośności G1 nastąpi w wyniku ułożenia warstwy odsączającej wg ST D.04.02.01 i warstwy z kruszywa wg ST D.04.04.01, które to warstwy są równoważne górnej warstwie nasypu i spełniają jej wymagania.

Dla gruntów ulepszanych spoiwami hydraulicznymi wymagane jest uzyskanie wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ w warstwie ulepszonego podłoża nawierzchni oraz $I_s=0,97$ w strefie obliczeniowej głębokości przemarzania.

Badanie zagęszczenia, alternatywne do oznaczania wskaźnika zagęszczenia I_s wg PN-S-02205, oraz badanie nośności należy przeprowadzić zgodnie z PN-S-02205:1998 przy użyciu płyty o średnicy $D=300\text{mm}$ lub innym równoważnym przyrządem (np. płytą dynamiczną). Miarą zagęszczenia jest wskaźnik odkształcenia IO jako stosunek wartości modułu odkształcenia wtórnego E_2 do modułu odkształcenia pierwotnego E_1 .

Przy kontroli zagęszczenia podłoża nasypów na podstawie wskaźnika odkształcenia IO , wymagania są następujące:

- dla żwirów, pospółek i piasków
 - $IO \leq 2,2$ przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$,
 - $IO \leq 2,5$ przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$.
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) - $IO \leq 2,0$
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) - $IO \leq 3,0$
- dla narzutów kamiennych, rumoszy - $IO \leq 4,0$
- dla gruntów antropogenicznych - IO określone na podstawie badań poligonowych

Nośność podstawy nasypu, wyrażona wtórnym modułem odkształcenia E_2 , powinna spełniać wymagania określone na rys.1.

5.5.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

5.5.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

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

5.5.3. Zasady wykonania nasypów

5.5.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

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

Sposób wykonania skarp nasypu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp nasypu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę.

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

- a) Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- b) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- c) Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu ze spadkiem zgodnym z korytem.
- d) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku $K_{10} \leq 10\text{--}5 \text{ m/s}$) ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- e) Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- f) Wg PN-S-02205:1998 górna warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powinna być wykonana z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności $K_{10} \geq 6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ i wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$, tworząc podłoże grupy nośności G1. Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o ww. właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację spoiwami hydraulicznymi.
- g) Zgodnie z Dokumentacją Projektową doprowadzenie do grupy nośności G1 nastąpi w wyniku ułożenia warstwy odsączającej wg ST D.04.02.01 i warstwy z kruszywa wg ST D.04.04.01, które to warstwy są równoważne ww. górnej warstwie nasypu i spełniają jej wymagania.
- h) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- i) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.5.3.2. Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w dokumentacji projektowej, ST lub przez Inżyniera:

- a) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie (zgodnie z charakterystyką podaną w tabeli 1).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,5 m od projektowanej niwelety nasypu.

- b) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni

Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:

d_{85} i d_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

D_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,5 m od projektowanej niwelety nasypu.

- c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

5.5.3.3. Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych

Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, bez ulepszania gruntów spoiwem, mogą być stosowane żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste i gruboziarniste, o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$ i współczynnika wodoprzepuszczalności $k_{10} > 10^{-5}$ m/s.

W czasie wykonywania nasypu na dojazdach należy spełnić wymagania ogólne, sformułowane w pkt. 5.5.3.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s powinien być nie mniejszy niż 1,00 lub 1,03 w zależności od kategorii ruchu i rodzaju drogi.

5.5.3.4. Wykonanie nasypów nad przepustami

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Dopuszcza się wykonanie przepustów z innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas wykonania nasypu w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania określone w pkt. 5.5.3.6.

5.5.3.5. Wykonywanie nasypów na zboczach

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:

- a) wycięcie w zboczu stopni wg pkt. 5.5.1.1,
- b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

5.5.3.6. Poszerzenie nasypu

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić $4\% \pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

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

5.5.3.7. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

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

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

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie ze spoiwem hydraulicznym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pkt. 5.5.3.1, poz. d).

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

5.5.3.8. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

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

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

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

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

5.5.3.9. Ulepszanie spoiwem hydraulicznym gruntów spoistych przeznaczonych do wykonania nasypów

Ulepszanie miejscowego gruntu spoistego polega na zmieszaniu go z spoiwem hydraulicznym co powoduje zmniejszenie wilgotności gruntu (osuszenie), zmiany chemiczne i strukturalne (grunt przyjmuje strukturę gruzelkową) oraz związanie hydrauliczne gruntu.

Potrzebny dodatek spoiwa hydraulicznego określa się stosownie do rodzaju i stanu (wilgotności) gruntu, na podstawie laboratoryjnych badań mieszanek próbnych, przy różnych (stopniowanych) zawartościach spoiwa hydraulicznego.

Orientacyjna ilość spoiwa hydraulicznego w stosunku do masy gruntu osuszonego powinna wynosić około 3%.

Najczęściej stosuje się mieszanie gruntu ze spoiwem hydraulicznym na miejscu wbudowania gruntu w nasypie. Metodę tę stosuje się, kiedy grunt z wykopu nie jest nadmiernie zawilgocony lub kiedy grunt w wykopie nie jest jednorodny.

W przypadku gruntów bardzo mokrych, które trudno byłoby układać (koleiny po maszynach ponad 15 cm) stosuje się ulepszenie gruntu w wykopie.

Ulepszanie gruntu w wykopie może być prowadzone dwoma metodami, zależnie od sposobu urabiania gruntu.

Przy urabianiu gruntu zgarniarkami, spoiwo hydrauliczne rozsypuje się przed zgarniarką, która nabierając lemieszem grunt do kosza miesza go ze spoiwem hydraulicznym. Po wysypaniu gruntu w nasypie, spycharka rozplantowująca grunt dodatkowo go miesza.

Przy urabianiu gruntu w wykopie koparką (lub ładowarką), spoiwo hydrauliczne rozsypuje się przed koparką. Wywrotki odwożą grunt ze spoiwem hydraulicznym na tymczasowy odkład, gdzie przy użyciu spycharki i walca grunt ze spoiwem hydraulicznym jest układany warstwowo. Celowe jest układanie wielu warstw. Po pewnym odleżeniu, gdy w gruncie pod wpływem spoiwa hydraulicznego zajdą korzystne zmiany wilgotnościowe i strukturalne, grunt jest urabiany koparką z prawie pionowej ściany, co powoduje dalsze przemieszanie gruntu ze spoiwem hydraulicznym. Prawidłowo prowadzony proces (odkład – urabianie) zapewnia dostateczne wymieszanie gruntu ze spoiwem hydraulicznym w celu jego ulepszenia.

5.5.4. Zagęszczenie gruntu

5.5.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

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

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

Uwaga: Grunt ulepszony spoiwem hydraulicznym może być zagęszczany dopiero po ostygnięciu. W przeciwnym razie w gruncie zostanie uwięziona woda.

5.5.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 5.5.4.5.

Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn do zagęszczania podano w pkt 3.

5.5.4.3. Wilgotność gruntu

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

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

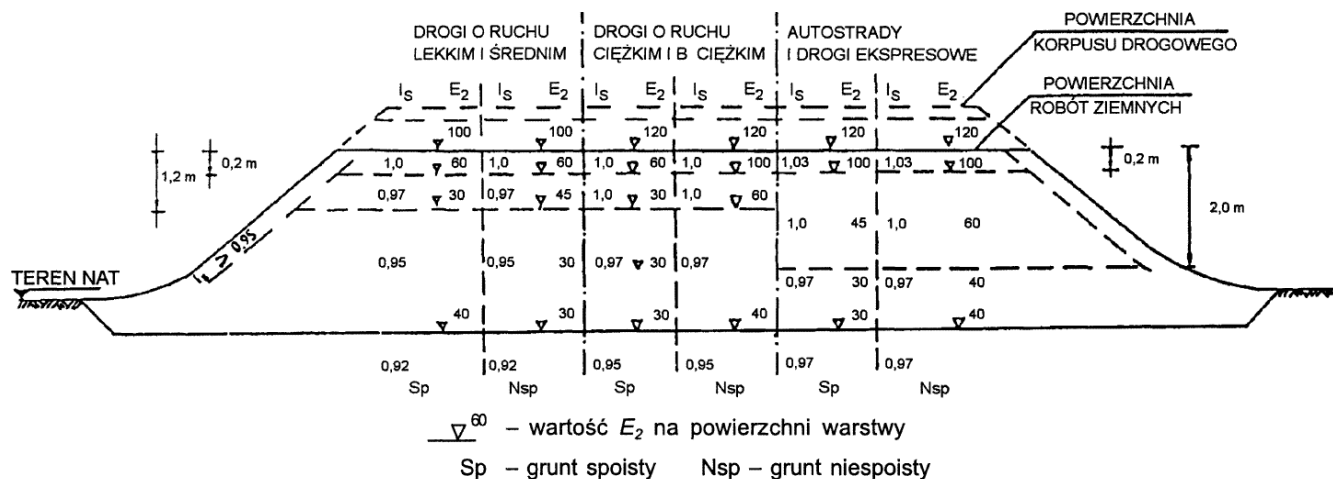
Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pkt. 6.3.2 i 6.3.3.

5.5.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania

Zagęszczenie warstwy należy określić za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia I_s lub wskaźnika odkształcenia I_o .

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy PN-S-02205:1998 lub wyznaczony z badań wykonanych metoda płyty obciążanej dynamicznie, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane na rys.2.

Rys. 2. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia oraz wtórnego modułu odkształcenia w nasypach wg PN-S-02205



Wymagania przedstawione na rys.2 w tabeli uwzględniają, że doprowadzenie do grupy nośności G1 nastąpi w wyniku ułożenia warstwy odsączającej wg ST D.04.02.01 i warstwy z kruszywa wg ST D.04.04.01, które to warstwy są równoważne górnej warstwie nasypu i spełniają jej wymagania.

Dla gruntów ulepszanych spoiwami hydraulicznymi wymagane jest uzyskanie wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ w warstwie ulepszonego podłoża nawierzchni oraz $I_s=0,97$ w strefie obliczeniowej głębokości przemarzania.

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

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
- b) 2,2 przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$,
- c) 2,5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$,
- d) dla gruntów drobnopziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, iłków – 2,0,

- e) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- f) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,
- g) dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

5.5.4.5. Próbné zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m², powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w punkcie 5.5.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, płyta dynamiczna) po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w punkcie 5.5.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

5.5.5. Nośność nasypu

Nośność nasypu, wyrażona wtórnym modułem odkształcenia E_2 , powinna spełniać wymagania określone na rys. 2.

Wymagania przedstawione na rys.2 uwzględniają, że doprowadzenie do grupy nośności G1 nastąpi w wyniku ułożenia warstwy odsączającej wg ST D.04.02.01 i warstwy z kruszywa wg ST D.04.04.02, które to warstwy są równoważne górnej warstwie nasypu i spełniają jej wymagania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

6.2.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 2.3 oraz 5.3 niniejszej ST, w Dokumentacji Projektowej i ST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

6.2.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m³. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481:1988,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988,
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988,
- kapilarność bierną,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01.

6.2.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m² warstwy,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pkt. 5.5.3.1 poz. d),
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pkt. 5.5.3.8 i 5.5.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

6.2.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pkt 5.5.1.2. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s oraz oznaczenie modułów odkształcenia powinny być przeprowadzone według normy PN-S-02205:1998.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m² warstwy, w przypadku określenia wartości I_s ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m² warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

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

6.2.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują:

- kontrolę prawidłowości wykonania skarp,
- kontrolę szerokości i rzędnych oraz równości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, ST oraz w pkt. 5.2 niniejszej ST.

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

Powyższe sprawdzenia wykonuje się w odstępach co 200 m na prostych oraz w punktach głównych łuku, zaś co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości.

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

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

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

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

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

6.3. 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 potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^3 (metr sześcienny) wykonanego i zagęszczonego nasypu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- prace związane z zabezpieczeniem podłoża drogi przed napływem wody z przyległego terenu,
- uzyskanie miejsca dokopu i wszelkich pozwoleń na jego eksploatację,
- pozyskanie gruntu z dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z dokopu na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu z dokopu,
- ulepszenie gruntów spoiwami hydraulicznymi, które zgodnie z tablicą 1 są przydatne do wbudowania w nasyp z zastrzeżeniami,
- ewentualne ulepszenie gruntów podłoża na odcinkach, na których w oparciu o badania geologiczne nie zachodziła konieczność wzmocnienia podłoża,
- transport urobku z tymczasowego składowiska wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- wbudowanie gruntu dostarczonego z tymczasowego składowiska w nasyp,
- zagęszczenie wbudowanego gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- rekultywację terenu tymczasowego składowiska,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-02481 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów

PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów

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

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego

10.2. Inne dokumenty

Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002

D.04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta stanowiącego podłoża do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

Lokalizację robót objętych niniejszą ST określa Dokumentacja Projektowa.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem, Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny,
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych,
- innego sprzętu dopuszczonego przez Inżyniera.

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni.

Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

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

5.3. Wykonanie koryta

Koryto jest wykonywane w ramach robót ziemnych, układania materaca z mieszanki niezwiązanej kruszywa naturalnego łamanego oraz ulepszenia podłoża warstwą mieszanki niezwiązanej kruszywa naturalnego uziarnieniu 0/45 i jest ujęte w ST D.02.01.01, D.02.03.01, D.04.02.03 i D.10.01.01. Niniejsza ST obejmuje jedynie roboty związane z wyprofilowaniem i zagęszczeniem górnej powierzchni koryta przed układaniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni. Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

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.

5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli 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 w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej z tolerancją od -2% do +0% (do +2% w gruntach niespoistych.). Zaleca się wilgotność mniejszą od optymalnej, szczególnie przy stosowaniu wibracyjnego sprzętu zagęszczającego, ustaloną na poletku doświadczalnym.

Jeżeli wilgotność gruntu jest zbyt duża, to grunt należy przesuszyć w sposób zaproponowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inżyniera.

Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia parametrów określonych odpowiednio w ST D.02.01.01, D.02.03.01, D.04.02.03 i D.10.01.01.

Badania zagęszczenia podłoża należy wykonać jedną z metod:

- wg BN-77/8931-12 określając wskaźnik zagęszczenia I_s ,
- metodą płyty obciążonej dynamicznie, wyznaczając wskaźnik zagęszczenia I_s ,
- metodą płyty obciążonej statycznie wg PN-S-02205:1998 zał. B, określając wskaźnik odkształcenia I_o , przy czym stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego nie powinien przekraczać 2,2.

5.5. 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 osuszeniu w sposób zaproponowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inżyniera i ponownym zagęszczeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy to doprowadzenie podłoża do wymaganego stanu wykona on na własny koszt.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanego koryta 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
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
7	Nośność podłoża	w 3 punktach na 2000 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 (profilowanego podłoża)

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

Równość poprzeczną należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.2.4. Spadki poprzeczne

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

6.2.5. Rzędne wysokościowe

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

6.2.6. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Zagęszczenie koryta i wyprofilowanego podłoża powinno spełniać wymagania podane w pkt 5.4.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z załącznikiem B do PN-S-02205:1998 nie powinna być większa od 2,2.

Wskaźnik zagęszczenia koryta pod chodniki i ścieżki rowerowe nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714.17. Wilgotność gruntu podłoża powinna spełniać warunki określone w pkt 5.4.

6.2.7. Nośność podłoża

Nośność należy sprawdzać na poziomie wyprofilowanego podłoża przez pomiar wtórnego modułu odkształcenia E_2 płytą o średnicy 300 mm, zgodnie z załącznikiem B do PN-S-02205:1998.

Nośność podłoża powinna odpowiadać wymaganiom podanym w zależności od rodzaju podłoża odpowiednio ST D.02.01.01, D.02.03.01, D.04.02.03 i D.10.01.01.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- profilowanie dna koryta lub podłoża, z ewentualnym osuszaniem gruntu,
- zagęszczenie koryta,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-B-06714.17	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

D.04.02.03 PODŁOŻE ULEPSZONE (WARSTWA MROZOOCHRONNA) Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ O UZIARNIENIU 0/45

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podłoża ulepszanego (warstwy mrozoochronnej) z mieszanki niezwiązanej.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową, spełniającej równocześnie funkcję wzmacniającą (w wykopie lub w nasypie) oraz funkcję odwadniającą (odsączającą). Lokalizację warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej określa Dokumentacja Projektowa.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Rodzaje materiałów

Do wykonywania warstwy mrozoochronnej należy stosować kruszywo naturalne, łamane lub kruszywo z żużla wielkopiecowego (albo mieszankę tych kruszyw) spełniające wymagania wyszczególnione w pkt 2.3 niniejszej ST.

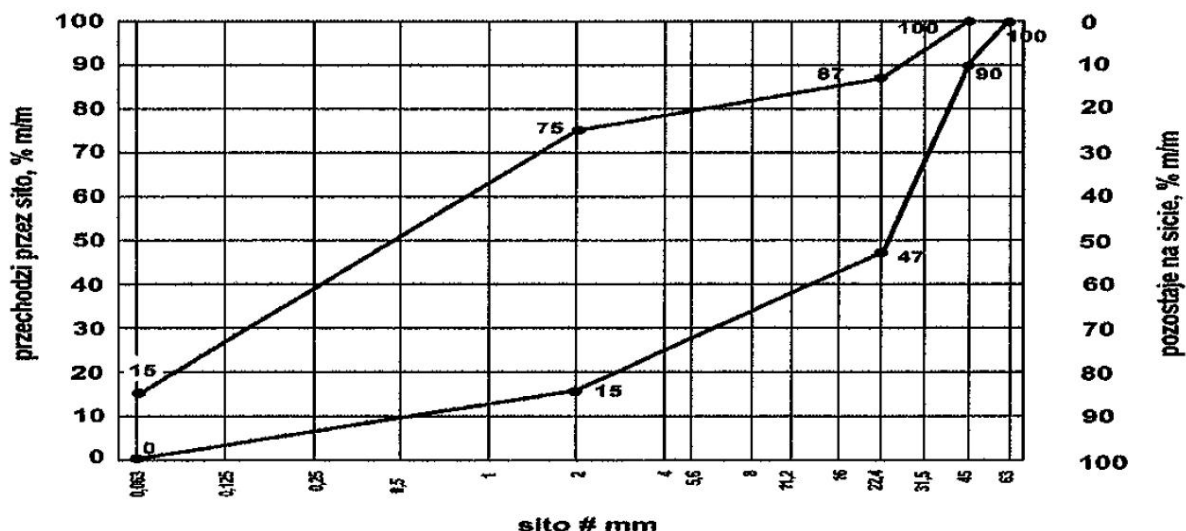
2.3. Wymagania dla kruszywa do warstwy mrozoochronnej

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa (mieszanki o ciągłym uziarnieniu 0/45) określona wg PN-EN 933-1 powinna być zgodna z rys. 1.

Mieszanka kruszywa powinna być jednorodnie wymieszana i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Rys. 1. Krzywa uziarnienia dla mieszanki pospółki o ciągłym uziarnieniu 0/45



Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Uzyskanie potrzebnej wodoprzepuszczalności (wg pkt 2.3.2) może wymagać ograniczenia zawartości drobnych frakcji ($< 0,063$ i $0,063 \div 2$ mm) poprzez zaprojektowanie krzywej uziarnienia w pobliżu dolnej krzywej granicznej.

Jeśli wymaga tego uzyskanie odpowiedniej wodoprzepuszczalności, dopuszcza się przekroczenie dolnej krzywej granicznej z zaznaczeniem, że dopuszczalna maksymalna zawartość pyłów wynosi UF_{15} wg PN-EN 933-1. Minimalna zawartość pyłów – kategoria LF_{NR} .

Zawartość nadziarna – kategoria OC_{90} wg PN-EN 933-1.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać następujące wymagania:

- wrażliwość na mróz – SE 35 wg PN-EN 13286-2 po pięciokrotnym zagęszczeniu mieszanki metodą Proctora wg PN-EN 13286-2,
- odporność na rozdrabnianie – kategoria LA_{NR} ,
- mrozoodporność – F10 wg PN-EN 1367-1 badana na odsianej z mieszanki frakcji kruszywa 8/16,
- wodoprzepuszczalność, wskaźnik wodoprzepuszczalności $k \geq 8$ m/dobę ($0,0093$ cm/s),
- wskaźnik nośności kruszywa w_{nos} (CBR) $\geq 35\%$,
- rozpad krzemianowy i żelazowy dla kruszywa żużla wielkopiecowego – (łącznie) nie większy niż 3% masy,
- zawartość wody w zagęszczanej mieszance – 70-100% (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora,
- $D_{15}/d_{85} \leq 5$.

2.4. Składowanie materiałów

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy mrozochronnej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy mroзоochronnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- walców statycznych,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport kruszywa

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być wyprofilowane, równe i czyste. Wszelkie wady podłoża należy usunąć w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Warstwa mroзоochronna powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych ST.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia oraz wskaźnik odkształcenia I_0 warstwy według „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” - część 2 pkt. 2.4.4. Alternatywnie dopuszcza się określenie wskaźnika zagęszczenia metodą płyty dynamicznej.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

5.4. Odcinek próbny

Odcinek próbny należy wykonać co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót w celu:

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

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy mroзоochronnej na budowie. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wielkość i lokalizację odcinka próbnego uzgadnia Wykonawca z Inżynierem.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy mroзоochronnej po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.5. Utrzymanie warstwy

Warstwa mroзоochronna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie.

Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie, z wyjątkiem ruchu pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

W czasie prowadzenia robót należy badać właściwości kruszywa w zakresie określonym w pkt 2.3 dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa, także w przypadku wątpliwości, na wniosek Inżyniera.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy mroзоochronnej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	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 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
7	Grubość warstwy	Podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej Przed odbiorem w 3 punktach
8	Zagęszczenie i wilgotność kruszywa	w 2 punktach na dziennej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
9	Nośność warstwy	w 2 punktach na dziennej działce roboczej 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

6.3.2. Szerokość warstwy

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

6.3.3. Równość warstwy

Równość podłużną i poprzeczną warstwy należy mierzyć łatą 4 metrową zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności warstwy nie mogą przekraczać 20 mm.

6.3.4. Spadki poprzeczne

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

6.3.5. Rzędne wysokościowe

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

6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.3.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spalanie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robot nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

6.3.8. Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik odkształcenia I_0 będący wartością stosunku wtórnego do pierwotnego moduł odkształcenia określonych zgodnie z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”- część 2 pkt. 2.4.4, nie powinien być większy od 2.2.

Wskaźnik zagęszczenia I_s określony płytą dynamiczną powinien być nie mniejszy od 1,00.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości.

6.3.9. Nośność warstw

Nośność na powierzchni warstwy mrozochronnej, wyrażona wtórnym modułem odkształcenia (E_2), powinna spełniać warunek:

- $E_2 \geq 120$ MPa - drogi kategorii ruchu KR 5-6,
- $E_2 \geq 100$ MPa - drogi kategorii ruchu KR 3,
- $E_2 \geq 100$ MPa - drogi kategorii ruchu KR 1-2.

Oznaczanie wtórnego modułu odkształcenia należy przeprowadzić metodą statycznych obciążeń płytowych według „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” – część 2 pkt 2.4.4. Alternatywnie dopuszcza się określenie E_2 metodą płyty obciążanej dynamicznie.

6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.3, powinny być naprawione przez spalanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- zakup, transport i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- utrzymanie warstwy,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
PN-EN 13286-2	Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie -- Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody -- Zagęszczanie metodą Proktora
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

10.2. Inne dokumenty

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych"- część 2, IBDiM Warszawa 1998

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.1999.43.430 wraz z późn. zmianami)

WT-4 2010 Wytyczne Techniczne – Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych

Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (Gdańsk 2012)

D.04.03.04 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” 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 nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Rodzaje materiałów i dotyczące ich wymagania

Materiałami stosowanymi przy skropieniu w celu złączenia warstw konstrukcyjnych nawierzchni są kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami, spełniające wymagania PN-EN 13808 i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009, punkt 5.1, tablica 2 i 3.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) przewiduje się w następujących przypadkach przedmiotowego zakresu robót:

- do złączania warstw ścieralnych SMA z warstwą wiążącą AC WMS,
- do złączania warstwy wiążącej AC WMS z podbudową AC WMS.

W w/w. przypadkach należy zastosować emulsję modyfikowaną C60 BP3 ZM wg WT-3 tablica 3.

Do skropienia podbudów nieasfaltowych należy stosować emulsje o indeksie rozpadu 120÷180 (C60 B5 ZM) wg zasad określonych w WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

2.3. Zużycie lepiszcza do skropienia

Zalecane zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni, stanowiących podłoże pod warstwę asfaltową, podano w tablicy 1.

Tablica 1. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową.

Układana warstw asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltowa	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m ²]
Podbudowa z betonu asfaltowego AC lub AC WMS	Podbudowa / nawierzchnia tłuczniowa	0,7 ÷ 1,0
	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5 ÷ 0,7
	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym	0,3 ÷ 0,5 ^{a)} + 0,7 ÷ 1,0 ^{b)}
	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	0,2 ÷ 0,5
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC lub AC WMS	Podbudowa asfaltowa	0,3 ÷ 0,5 ^{c)}
Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC	Warstwa wiążąca asfaltowa	0,1 ÷ 0,3
Warstwa ścieralna z mieszanki SMA	Warstwa wiążąca asfaltowa	0,1 ÷ 0,3 ^{d)}
<p>a) zalecana emulsja o pH > 4</p> <p>b) zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych</p> <p>c) w przypadku podbudowy z AC WMS może wystąpić konieczność zmniejszenia ilości lepiszcza</p> <p>d) zalecana emulsja modyfikowana polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA, jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.</p>		

Podane ilości lepiszcza należy traktować jako orientacyjne. Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone metodą prób na budowie i zaakceptowane przez Inżyniera.

2.4. Składowanie lepiszcza

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Emulsję należy magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy "kożucha" asfaltowego zatykającego później przewody.

Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

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,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki. Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ od ilości założonej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport lepiszcza

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

5.3. 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 jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiałek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową). Temperatura lepiszcza powinna mieścić się w przedziale od 20 do 40°C. W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

Skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od ilości emulsji asfaltowej czas ten wynosi:

- 8h w przypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m²,
- 2h w przypadku zastosowania 0,5-1,0 kg/m²,
- 0,5h w przypadku zastosowania do 0,5 kg/m².

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Wykonawca powinien przeprowadzić także próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

6.3. Badania w czasie robót

Z częstotnością uzgodnioną z Inżynierem należy prowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według PN-EN 12272-1.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest

- 1 m² (metr kwadratowy) oczyszczenia powierzchni warstwy bitumicznej,
- 1 m² (metr kwadratowy) oczyszczenia powierzchni warstwy niebitumicznej,
- 1 m² (metr kwadratowy) skropienia powierzchni warstwy bitumicznej,
- 1 m² (metr kwadratowy) skropienia powierzchni warstwy niebitumicznej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² oczyszczenia warstw konstrukcyjnych niebitumicznych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 m² oczyszczenia warstw konstrukcyjnych bitumicznych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 m² skropienia warstw konstrukcyjnych niebitumicznych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- wykonanie odcinka próbnego i ustalenie ilości lepiszcza potrzebnego do skropienia,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 m² skropienia warstw konstrukcyjnych bitumicznych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- wykonanie odcinka próbnego i ustalenie ilości lepiszcza potrzebnego do skropienia,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań. Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa

10.2. Inne dokumenty

WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, 2009r.

D.04.04.02 PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ KRUSZYWA NATURALNEGO ŁAMANEGO O UZIARNIENIU 0/31.5

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej kruszywa naturalnego łamanego o uziarnieniu 0/31.5 zgodnie z lokalizacją określoną w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.
- 1.4.2. Kategoria** – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem kategorii NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.
- 1.4.3. Partia** – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawę dzieloną (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałdę, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym, jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.
- 1.4.4. Kruszywo słabe** – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej, lub podłoża ulepszanego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu, przed i po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi $\pm 8\%$. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 (tabl.5). O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.
- 1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Rodzaje materiałów

Do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu 0/31.5 należy stosować kruszywa naturalne łamane.

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

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Kruszywo

Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych, oparte na klasyfikacji zgodnej z PN-EN 13242, zawarto w tabeli 1. W mieszankach, które są produkowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania podane w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dotyczące kruszywa naturalnego łamanego do mieszanki niezwiązanej do warstwy podbudowy zasadniczej

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_{C85/15}$ G_{F85}, G_{A85}
2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	G_{TCNR}
3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	G_{TFNR} G_{TANR}
4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4	FI_{NR}, SI_{NR}
5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	$C_{90/3}$
6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie grubym i drobnym	$f_{Deklarowana}$
7	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA_{50}
8	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	$M_{DE} \text{deklarowana}$
9	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana
10	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji)	W_{cmNR}, WA_{242}^{**}
11	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS_{NR}
12	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S_{NR}
13	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdz. 19.3	V_5
14	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.1	brak rozpadu
15	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.2	brak rozpadu
16	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, PN-EN	SB_{LA}

Lp.	Właściwość	Wymagania
	1097-2	
17	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone F4 - skały osadowe F10 - kruszywa z recyklingu F10 (F25***)
18	Skład materiałowy	deklarowany
19	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych: drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy

* łączna zawartość pyłów w mieszance powinna mieścić się w granicach krzywej uziarnienia
 ** w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność
 *** gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50%/m

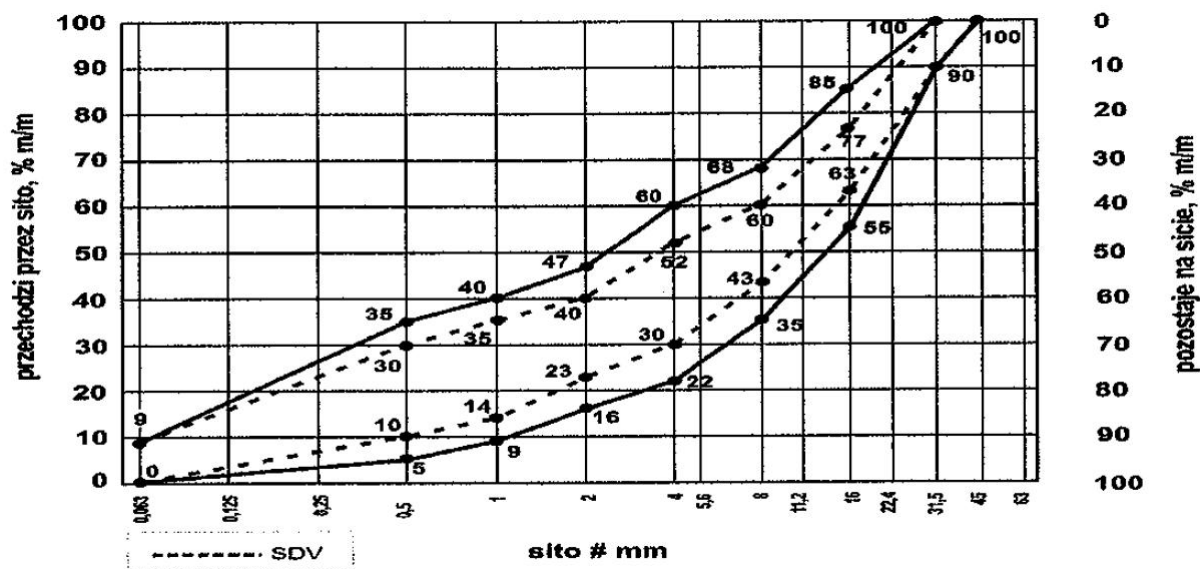
2.3.2. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

2.3.3. Mieszanka niezwiązana o uziarnieniu 0/31,5

Do podbudowy powinna być stosowana mieszanka niezwiązana o uziarnieniu 0/31,5 wg PN-EN 933-1 o krzywej uziarnienia mieszczącej się w obszarze ograniczonym linia przerywaną SDV (rys. 1) z uwzględnieniem tolerancji podanych w tabeli 3.

Rys. 1. Krzywa uziarnienia dla mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do warstwy podbudowy



Szczegółowe wymagania dla mieszanki niezwiązanej 0/31,5, oparte na klasyfikacji zgodnej z PN-EN 13285, podano w tabeli 2.

Nie dopuszcza się użycia kruszyw słabych w mieszance niezwiązanej do warstw podbudowy.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniających powyższe wymagania. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Tabela 2. Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej wg PN-EN 13285

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	Uziarnienie mieszanki wg PN-EN 933-1	0/31,5
2	Maksymalna zawartość pyłów	UF ₉
3	Minimalna zawartość pyłów	LF _{NR}
4	Zawartość nadziarna	OC ₉₀
5	Wymagania wobec uziarnienia	krzywa uziarnienia wg rys. 1 w niniejszej ST
6	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością S	wg tab. 3 w niniejszej ST
7	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	wg tab. 4 w niniejszej ST
8	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*, co najmniej	45
9	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₅
10	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1	M _{DE} deklarowana
11	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki wg PN-EN 1367-1	F ₄
12	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej:	≥80
13	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0, współczynnik k co najmniej	≥0,0093 [cm/s]
14	Zawartość wody w mieszanke zagęszczanej, (%m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80 – 100
* badanie wykonane na mieszanke po 5-krotnym zagęszczeniu metoda Proctora wg PN-EN 13286-2		

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonej w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) układarek i/lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

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

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę stanowi warstwa mieszanki niezwiązanej (warstwa mrozoochronna) wg ST D.04.02.03.

Podłoże powinno być wyprofilowane, równe i czyste. Wszelkie wady podłoża należy usunąć w sposób uzgodniony z Inżynierem.

5.3. 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.

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej, tj. 20 cm. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

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

5.5. Odcinek próbny

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.

5.6. 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

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)

Podczas produkcji mieszanki niezwiązanej Producent ma obowiązek prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji.

Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP) powinna być zgodna z PN-EN 13286-1, przy zastosowaniu systemu oceny zgodności 4 podczas produkcji mieszanki niezwiązanej. W ramach ZKP należy określić gęstość szkieletu oraz optymalną zawartość wody w badaniu Proctora wg PN-EN 13286-2.

W przeprowadzonym badaniu Proctora uziarnienie pobranej próbki musi spełniać tolerancję $\pm 5\%$ m/m w stosunku do deklarowanej przez Producenta wartości S na każdym sicie.

Wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tabeli 3 i 4, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metoda Proctora.

Tabela 3. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/31,5 (produkowanej i dostarczanej) na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez Producenta wartością S

Porównanie z deklarowaną przez Producenta wartością S Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
0,1	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8	-	-

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez Producenta mieszanek powinna mieścić się w krzywej uziarnienia przedstawionej na rys. 1 ograniczonej liniami przerywanymi SDV z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tabeli 3 oraz powinna spełniać wymagania ciągłości uziarnienia zgodnie z tabelą 4.

Tabela 4. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek niezwiązanych 0/31,5

Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszance niezwiązanej 0/31,5 Różnice przesiewów w %(m/m) przez sito [mm]															
1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

Częstość pobierania próbek i wykonywania badań w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji:

- uziarnienie mieszanki, zawartość pyłów i nadziarna: raz na każde 5000 ton i nie mniej niż raz na tydzień
- kształt kruszywa grubego – raz w miesiącu
- zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym – raz w miesiącu
- mrozoodporność – raz na rok (dotyczy każdorazowo mieszanki produkowanej przez cały okres wg tego samego składu – recepty)
- wrażliwość mieszanki na działanie mrozu – wskaźnik SE – raz w miesiącu
- badanie Proctora wg PN-EN 13286-2: wilgotność optymalna i gęstość szkieletu mieszanki – 2 razy na rok, dotyczy każdorazowo mieszanki produkowanej przez cały okres wg tego samego składu – recepty
- wskaźnik nośności CBR wg PN-EN 13286-47 – 2 razy na rok
- wskaźnik filtracji – 2 razy na rok

Dokument dostawy powinien zawierać oznaczenie według asortymentu, datę wysyłki i pochodzenie, wielkość dostawy, kolejny numer dokumenty dostawy.

6.4. Badania w czasie robót

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki niezwiązanej należy wykonać badania o częstotliwości i zakresie podanym w tabeli 5.

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z mieszanki niezwiązanej

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	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m ²	
4	Badanie właściwości kruszywa i mieszanki niezwiązanej wg pkt 2.3.	przy każdej zmianie kruszywa i w razie wątpliwości	

6.4.2. Uziarnienie mieszanki

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

6.4.3. Zawartość wody w mieszance

Zawartość wody w mieszance powinna stanowić 80-100% wilgotności optymalnej, określonej metodą Proctora.

6.4.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia I_s :

- $I_s = 1,03$ dla kategorii ruchu KR3-6,
- $I_s = 1,00$ dla kategorii ruchu KR1-2.

Dopuszcza się określanie wskaźnika zagęszczenia metodą płyty dynamicznej.

W przypadku kontroli zagęszczenia opartej na metodzie obciążeń płytowych, wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” - część 2 pkt. 2.4.4, częstotliwość badań jak w tablicy 2 lp. 8 lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy z mieszanki niezwiązanej należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

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

Wartości modułów odkształcenia E_1 i E_2 oblicza się ze wzoru:

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

gdzie: E – moduł odkształcenia [MPa],
 Δp – różnica nacisków [MPa],
 Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków [mm],
 D – średnica płyty [mm].

Końcowe obciążenie płyty powinno być doprowadzone do wartości 0,45 MPa.

Przyrost obciążenia jednostkowego Δp powinien być rejestrowany w zakresie 0,15 MPa do 0,25 MPa.

6.4.5. Właściwości kruszywa oraz mieszanki niezwiązanej

Badania kruszywa i mieszanki niezwiązanej powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych na podstawie pkt. 2.3.

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

6.5. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.5.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tabeli 6.

Tabela 6. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	profilometrycznie lub planografem w miejscach trudno dostępnych w sposób ciągły 4m-łątą i klinem na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	profilometrycznie z krokiem co 1 m w miejscach trudno dostępnych pomiar nie rzadziej niż co 5 m za pomocą 2m-łąty i klina
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	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m

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

6.5.2. 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.

6.5.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć planografem lub 4-metrową łątą zgodnie z Dz.U.1999.43.430 (wraz z późn. zm.).

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć metodą pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina zgodnie z Dz. U.1999.43.430 (wraz z późn. zm.). W miejscach niedostępnych dla profilografu dopuszcza się użycie 2-metrowej łaty.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać wartości podanych w zał. 6 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

6.5.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.5.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

6.5.6. Ukształtowanie osi podbudowy

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

6.5.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż ± 10 %.

6.5.8. Nośność podbudowy

Moduły odkształcenia wyznaczone wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” - część 2 pkt. 2.4.4, powinny być zgodne z podanymi w tabeli 7.

Tabela 7. Cechy podbudowy

Lp.	Wymagane cechy podbudowy		
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
1	1,03	100	180
2	1,00	80	140

Lp. 1 dotyczy podbudowy z mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla kategorii ruchu KR3-6.

Lp. 2 dotyczy podbudowy z mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla kategorii ruchu KR1-2.

6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.5 niniejszej ST powinny być naprawione przez spalchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia 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 spalchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.6.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spalchnienie lub wybranie warstwy na

odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

6.6.3. 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

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z mieszanki niezwiązanej 0/31,5.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- przygotowanie mieszanki zgodnie z receptą,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- oczyszczenie podłoża,
- rozłożenie i zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane - Wymagania
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

10.2. Inne dokumenty

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997 r.
Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych - część 2, IBDiM - Warszawa 1998 r.

WT-4 2010 Wytoczne Techniczne – Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych

D.04.05.01 POBUDOWA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM CBGM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki związanej cementem (CBGM).

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem:

- podbudowy pomocniczej z mieszanki związanej cementem CBGM 0/11.2 o klasie wytrzymałości C1.5/2,
- podbudowy pomocniczej z mieszanki związanej cementem CBGM 0/11.2 o klasie wytrzymałości C3/4,
- podbudowy pomocniczej i zasadniczej z mieszanki związanej cementem CBGM 0/11.2 o klasie wytrzymałości C5/6,
- podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej cementem CBGM 0/31.5 o klasie wytrzymałości C8/10

zgodnie z lokalizacją określoną w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym** – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.
- 1.4.2. Mieszanka związana cementem (CBGM)** – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszanych w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.
- 1.4.3. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym** – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne, albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.
- 1.4.3. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym** – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne, albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoża.
- 1.4.2. Kategoria** – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki związanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem kategorii NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

1.4.3. Partia – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawę dzieloną (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałdę, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym, jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

1.4.4. Kruszywo słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej, lub podłoża ulepszanego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu, przed i po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi $\pm 8\%$. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 14227 część 1÷5. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Rodzaje materiałów

Do wykonania podbudowy z mieszanki związanej mogą być stosowane kruszywa naturalne lub sztuczne. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Kruszywo

Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek związanych cementem, oparte na klasyfikacji zgodnej z PN-EN 12620, zawarto w tabeli 1. W mieszankach, które są produkowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania podane w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dotyczące kruszywa do mieszanki niezwiązanej do warstwy podbudowy

Lp.	Właściwość	Wymagania dla podbudowy	
		pomocniczej	zasadniczej
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G _C 80/20 G _F 80, G _A 75	
2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	G _{TC} NR	
3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	G _{TF} NR G _{TA} NR	
4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 / PN-EN 933-4	FI _{deklarowana} / SI _{deklarowana}	FI ₅₀ / SI ₅₀
5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C _{NR}	

Lp.	Właściwość	Wymagania dla podbudowy	
		pomocniczej	zasadniczej
6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie grubym i drobnym	f _{Deklarowana}	
7	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA ₆₀	LA ₅₀
8	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M _{DE} NR	
9	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana	
10	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji)	deklarowana	
11	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	Kruszywo kamienne: AS0,2 Żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS1,0	
12	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	Kruszywo kamienne: SNR Żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2	
13	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	deklarowana	
14	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, PN-EN 1097-2	SB _{LA}	
15	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7*	WA ₂₄ 2	
16	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1**	- skały magmowe i przeobrażone F4 - skały osadowe F10 - kruszywa z recyklingu F10 (F25***)	F4
17	Skład materiałowy	deklarowany	
18	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych: drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy	

* jeśli kruszywo nie spełni warunku WA₂₄2 to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 tablicy 1

** badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA₂₄2

*** gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50%/m/m

2.3.2. Spoiwo

Jako spoiwo należy stosować cement portlandzki CEM I 32,5N wg PN-EN 197-1, spełniający następujące wymagania:

- Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach ≥ 16 MPa
- Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach: $32,5 \div 52,5$ MPa
- Początek wiązania – najwcześniej po upływie 75 minut

2.3.3. Woda zarobowa

Woda stosowana do stabilizacji kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości lub dobrze zbadanych.

2.3.4. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki i przedstawić do uzgodnienia Inżynierowi.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonej w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) mieszarek jedno- lub dwuwirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami na miejscu,
- c) układarek i/lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- d) przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody
- e) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych do zagęszczania.
- f) w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

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

Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyładowczymi o dużej pojemności. Czas trwania transportu z betoniarni do miejsca wbudowania nie może przekraczać 1 godz. Mieszanka w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki CBGM

Przed przystąpieniem do wykonania robót projekt (receptę) mieszanki CBGM Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Procedura projektowania powinna być oparta na próbkach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach jak te, które będą zastosowane w określonej ilości wyrobu.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ścislenie próbek (System I) zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych $H/D = 1$, gdzie H oznacza wysokość próbki, a D – średnicę próbki. Przyjęta wartość $H/D = 1$ zawiera się w przedziale z zakresu 0,8 do 1,21. Obliczone klasy wytrzymałości mieszanki należy przyjmować zgodnie z tabelą 2.

Dla projektowanej mieszanki CBGM wytrzymałość na ścislenie R_c oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ścislenie wymaganej dla projektowanej klasy wytrzymałości mieszanki podanej w tabeli 2.

Tabela 2. Klasy wytrzymałości mieszanki CBGM wg normy PN-EN 14227-1

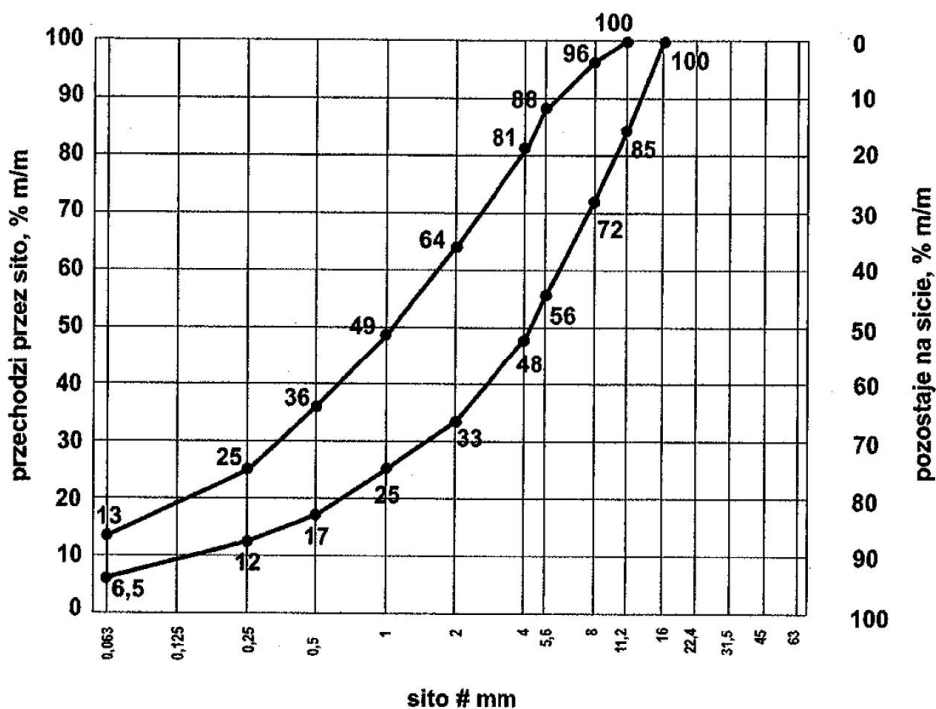
Wytrzymałość na ścislenie po 28 dniach [MPa] Wytrzymałość charakterystyczna R_c		Klasa wytrzymałości
Próbki walcowe $H/D=2,0$	Próbki walcowe $H/D=1,0$	
-	-	C_0
1,5	2	$C_{1,5/2}$
3	4	$C_{3/4}$
5	6	$C_{5/6}$
8	10	$C_{8/10}$
12	15	$C_{12/15}$
16	20	$C_{16/20}$
20	25	$C_{20/25}$

Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera określenie proporcji na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników o w tych samych warunkach, jeżeli spełniają wymagania podane w niniejszej ST.

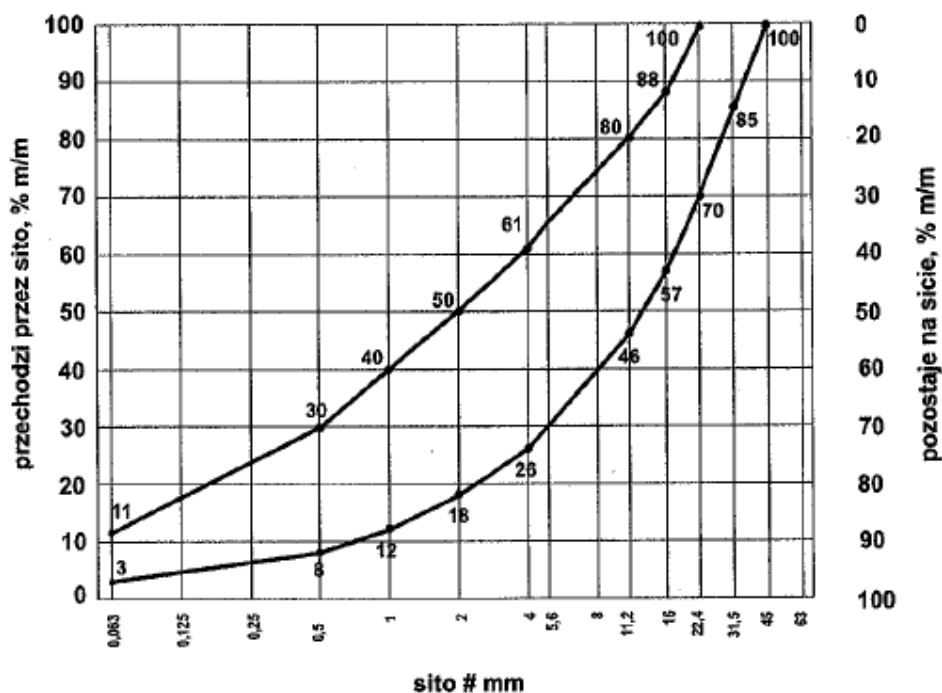
5.2.1. Uziarnienie mieszanki CBGM

Do podbudowy powinna być stosowana mieszanka CBGM o krzywej uziarnienia zawartej między krzywymi granicznymi przedstawionymi na rys. 1 dla mieszanki stosowanej na warstwę podbudowy pomocniczej oraz na rys. 2 dla warstwy podbudowy zasadniczej. Badanie uziarnienia należy przeprowadzić według normy PN-EN 933-1.

Rys. 1. Krzywa uziarnienia dla mieszanki CBGM 0/11.2



Rys. 2. Krzywa uziarnienia dla mieszanki CBGM 0/31.5



5.2.2. Zawartość spoiwa

Zawartość spoiwa w mieszance nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tabeli 3.

Za zgoda Inżyniera dopuszcza się zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tabeli 3, jeżeli będą spełnione wymagania mieszanki CBGM zawarte w tabeli 4.

Tabela 3. Minimalna zawartość spoiwa w mieszance CBGM wg PN-EN 14227-1

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa [mm]	Minimalna zawartość spoiwa [%m/m]
$< 8 \div 31,5$	3
$2 \div 8$	4
< 2	5

5.2.3. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszance CBGM powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora lub doświadczalnie. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

5.2.4. Warunki przygotowania i pielęgnacji próbek

Próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50.

Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95-100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

5.2.5. Badanie wytrzymałości na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41. Próbki powinny być pielęgnowane zgodnie z pkt 2.4.4 niniejszej ST.

Wytrzymałość na ściskanie mieszanki CBGM powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji i zgodna z wymaganiami podanymi w tabeli 2 niniejszej ST.

5.2.6. Badanie mrozoodporności

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki CBGM określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie R_{c}^{z-o} próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie R_c próbki po 28 dniach pielęgnacji.

Próbki do oznaczania wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95-100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy zanurzyć je całkowicie na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania.

Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze $-23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temperaturze $+18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ przez 16 godzin.

Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie R_{c}^{z-o} , R_c należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

5.2.7. Podsumowanie wymagań dla mieszanki CBGM

Szczegółowe wymagania dla mieszanki CBGM, oparte na klasyfikacji zgodnej z PN-EN 14227-1, podano w tabeli 4.

Nie dopuszcza się użycia kruszyw słabych w mieszance związanej do warstw podbudowy.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniających powyższe wymagania. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Tabela 4. Wymagania wobec mieszanki związanej CBGM do warstwy podbudowy pomocniczej i zasadniczej wg PN-EN 14227-1

Właściwość	Wymagania
SKŁADNIKI	
Cement	CEM I 32,5 wg PN-EN 197-1 oraz pkt 2.3.2 ST
Kruszywo	wg tab. 1 ST
Woda zarobowa	wg PN-EN 1008 i pkt 2.3.3 ST
Domieszki	wg PN-EN 934-2 i pkt 2.3.4 ST
MIESZANKA CBGM 0/11.2	
Uziarnienie	0/11.2 wg PN-EN 933-1 i pkt 5.2.1 ST
Minimalna zawartość cementu	wg tab. 3 ST i pkt 5.2.2 ST
Zawartość wody	wg projektu zgodnie z PN-EN 13286-2 i pkt 5.2.3 ST
Wytrzymałość na ściskanie (system I)	Odpowiednio: – klasa C1.5/2 (nie więcej niż 4 MPa) – klasa C3/4 (nie więcej niż 6 MPa) – klasa C5/6 (nie więcej niż 10 MPa) – klasa C8/10 (nie więcej niż 20 MPa) wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji i pkt 5.2.5 ST
Mrozoodporność	badanie wg pkt 5.2.6 ST ≥ 0,6 dla podbudowy pomocniczej ≥ 0,7 dla podbudowy zasadniczej

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę zasadniczą może stanowić:

- podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej cementem CBGM wg niniejszej ST
- podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej cementem CBGM wg niniejszej ST
- warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej wg ST D.04.02.03

Podłoże pod podbudowę pomocniczą może stanowić:

- materac z mieszanki niezwiązanej z kruszywa naturalnego zbrojony geotkaniną
- warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej wg ST D.04.02.03

Podłoże powinno być wyprofilowane, równe i czyste. Wszelkie wady podłoża należy usunąć w sposób uzgodniony z Inżynierem.

5.4. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Podbudowa stabilizowana cementem może być produkowana i rozkładana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C, braku przymrozków oraz opadów deszczu.

Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej wilgotności optymalnej stabilizowanego cementem oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

Mieszanke 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 wyschnięciu.

5.5. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszące, powinny być dozowane w ilości określonej w receptie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa 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.

5.6. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejazdów 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.

5.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Jeżeli przyjęta przez Wykonawcę technologia wykonywania warstwy podbudowy CBGM przewiduje wykonanie stabilizacji w dwóch lub więcej warstwach to tylko najniżej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu, natomiast kolejne warstwy – w technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa

W przypadku stosowania prowadnic, należy bezpośrednio przed ułożeniem mieszanki zwilżyć je 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 w Dokumentacji Projektowej 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 (np. poprzez zastosowanie układarek z użyciem linek), po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

Zagęszczenie mieszanki musi być zakończone przed upływem 2 godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

Zagęszczanie walcami wibracyjnymi warstw z kruszywa stabilizowanego cementem układanych bezpośrednio na gruntach wysadzinowych jest zabronione.

Zagęszczanie warstwy podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczanie 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 technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

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

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanе 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.

Złącza poprzeczne, wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie. Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego.

5.9. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonywanie warstwy na całej szerokości.

Jeżeli jest to możliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

5.10. Nacinanie szczelin

W początkowej fazie twardnienia mieszanki należy wyciąć szczeliny pozorne na głębokość około 1/3 jej grubości.

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm.

5.11. Pielęgnacja podbudowy z mieszanki związanej CBGM

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być poddana procesowi pielęgnacji polegającemu na utrzymywaniu podbudowy w stanie wilgotnym w celu niedopuszczenia do powstania spękań skurczowych.

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, asfaltem D200 lub D300 w ilości $0,5 \pm 1,0$ kg /m,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi odpowiadającym Ustawie o wyrobach budowlanych, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie 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 Inspektora

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, przy czym Wykonawca jest zobowiązany do naprawy wszelkich uszkodzeń podbudowy, spowodowanych przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

Warstwa stabilizowana spoiwem cementowym powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)

Podczas produkcji mieszanki niezwiązanej Producent ma obowiązek prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji.

Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP) powinna być zgodna z PN-EN 13286-1, przy zastosowaniu systemu oceny zgodności 4 podczas produkcji mieszanki związanej. W ramach ZKP należy określić gęstość szkieletu oraz optymalną zawartość wody w badaniu Proctora wg PN-EN 13286-2.

Podczas regularnej produkcji mieszanki częstość pobierania próbek powinna być następująca:

1. W przypadku wytwórni z walidowanym i przyjętym systemem automatycznej kontroli i zbierania danych, komputerowo określającym skład dla każdej ciężarówki lub partii należy pobrać jedną próbkę z każdych 2000 ton lub 1000 m³ dziennie lub jedną dziennie w przypadku mniejszych ilości,
2. W przypadku innych wytwórni lub produkcji należy pobrać jedną próbkę z każdych 300 ton lub 150m³, lecz nie mniej niż jedną próbkę dziennie
3. Alternatywnie i niezależnie od typu wytwórni częstość pobierania próbek jest bardziej powiązana z czasem niż ilością, dlatego też należy pobrać minimum jedną próbkę na tydzień lub jedną próbkę dziennie w zależności od właściwości, która ma być oznaczana.

Kontrola powinna obejmować:

- pochodzenie mieszanki
- rodzaj i maksymalny wymiar ziaren kruszywa
- właściwości składników z uwzględnieniem zawartości wody (przed produkcją)

- dozowanie składników (kruszywo, woda, cement, dodatki)
- uziarnienie wytworzonej mieszanki z uwzględnieniem uziarnienia kruszywa i zawartości spoiwa
- klasa wytrzymałości mieszanki (wg Systemu I PN-EN 14227-1)
- metoda formowania próbek i sposób pielęgnacji próbek
- zawartość cementu i wody w mieszance
- gęstość mieszanki

Dopuszczalne tolerancje podczas produkcji mieszanki związanej od mieszanki zaprojektowanej powinny być zgodne z tabelą 5.

Tabela 5. Dopuszczalne tolerancje podczas produkcji mieszanki

Sito, mm	Dopuszczalne tolerancje, %m/m
D	± 5
D/2	± 20
0,063	± 4

6.4. Badania w czasie robót

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki związanej CBGM należy wykonać badania o częstotliwości i zakresie podanym w tabeli 6.

Tabela 6. Częstotliwość oraz zakres badań dla podbudowy z mieszanki związanej CBGM

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki	2	600 m ²
2	Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem		
3	Zagęszczenie warstwy	2	600 m ²
4	Grubość warstwy podbudowy	2	600 m ²
5	Wytrzymałość na ściskanie: <ul style="list-style-type: none"> – po 7 dniach – po 28 dniach 	3 próbki 3 próbki	400 m ²
6	Badanie cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
7	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
8	Badanie właściwości kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju kruszywa	

6.4.2. Uziarnienie mieszanki

Próbki do badania uziarnienia mieszanki CBGM należy pobierać przed dodaniem spoiwa.

Próbki należy pobierać w sposób losowy. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

6.4.3. Zawartość wody w mieszance

Zawartość wody w mieszance powinna stanowić 80-100% wilgotności optymalnej, określonej metodą Proctora.

6.5. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.5.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tabeli 7.

Tabela 7. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy CBGM

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	profilometrycznie lub planografem w miejscach trudno dostępnych w sposób ciągły 4m-łątą i klinem na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	profilometrycznie z krokiem co 1 m w miejscach trudno dostępnych pomiar nie rzadziej niż co 5 m za pomocą 2m-łąty i klina
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m

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

6.5.2. 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.

6.5.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć planografem lub 4-metrową łątą zgodnie z Dz.U.1999.43.430 (wraz z późn. zm.).

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć metodą pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina zgodnie z Dz. U.1999.43.430 (wraz z późn. zm.). W miejscach niedostępnych dla profilografu dopuszcza się użycie 2-metrowej łąty.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać wartości podanych w zał. 6 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

6.5.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.5.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

6.5.6. Ukształtowanie osi podbudowy

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

6.5.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją:

- dla podbudowy zasadniczej ± 1 cm,
- dla podbudowy pomocniczej +1 cm, -2 cm.

6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.5 powinny być powtórnie wykonane. Koszt ich ponownego Wykonania obciąża Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z mieszanki związanej cementem CBGM.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy z mieszanki związanej cementem CBGM obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- przygotowanie mieszanki zgodnie z receptą,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,

- oczyszczenie podłoża,
- rozłożenie i zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- pielęgnacja warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- uprzątnięcie miejsca robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 14227-1	Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 1: Mieszanki związane cementem
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-S-96012	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem

10.2. Inne dokumenty

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (Gdańsk 2012)
WT-5 2010 Wymagania techniczne. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych

D.04.07.01 POBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 22 P

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego (AC).

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą robót wymienionych w pkt. 1.1. i obejmują wykonanie podbudowy z betonu asfaltowego AC 22 P 35/50 o grubości i lokalizacji określonych w Dokumentacji Projektowej

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- 1.4.2. **Podbudowa** – główny element konstrukcji nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.
- 1.4.3. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.4. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- 1.4.5. **Mieszanka drobnoziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.
- 1.4.6. **Mieszanka gruboziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.
- 1.4.7. **Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.8. **Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- 1.4.9. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.10. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.
- 1.4.11. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

- 1.4.12. Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.13. Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.14. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.15. Wejściowy skład mieszanki (recepta wejściowa)** - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości asfaltu w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej będącej wynikiem walidacji projektu laboratoryjnego mieszanki (sprawdzenia składu na etapie projektowania w laboratorium).
- 1.4.16. Wyjściowy skład mieszanki (recepta wyjściowa)** - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie wraz z poprawką na asfalt nierozpuszczalny. Jest to wynik walidacji produkcji mieszanki (sprawdzenia składu na etapie prób produkcyjnych w otaczarce i następnie zbadanych w laboratorium metodą ekstrakcji).
- 1.4.17. Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)** - miara ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji na WMA. PPZ należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku. Do każdego wyniku badania kontrolnego (przesiewy przez sita D, D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, sito charakterystyczne pomiędzy 0,063mm a 2mm oraz sito 0,063mm, zawartość rozpuszczonego lepiszcza) należy obliczyć odchylenia od wymaganej wartości wymienionych parametrów podanych w receptce wejściowej lub wyjściowej.
- 1.4.18. Wstępne Badanie Typu** - obejmuje kompletny zestaw badań i/lub innych procedur oraz ich wyników, określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do zastosowania. Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z wymaganiami technicznymi.
- 1.4.19. Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)** - stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej, podczas której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.
- 1.4.20.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
- 1.4.21. Symbole i skróty dodatkowe**
SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa,
PMB - polimeroasfalt,
D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C - kationowa emulsja asfaltowa,
NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Lepiszczce asfaltowe

Do wytworzenia betonu asfaltowego w warstwie podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować asfalt drogowy 35/50 wg PN-EN 12591 zgodny z wymaganiami podanymi w tabeli 1. Rozliczanie jakości dostarczanych lepiszczy powinno odbywać się z uwzględnieniem zapisów normy PN-EN ISO 4259.

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi).

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Tabela 1. Wymagane właściwości dla asfaltu 35/50 wg PN-EN 12591

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu
			35/50
Właściwości obligatoryjne			
1	Penetracja w 25°C0,1 mm	PN-EN 1426	35÷50
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	50÷58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż °C	PN-EN 22592	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż % m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy postarzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż % m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja postarzeniu, nie mniej niż %	PN-EN 1426	53
7	Temperatura mięknięcia postarzeniu, nie mniej niż °C	PN-EN 1427	52
Właściwości specjalne krajowe			
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż %	PN-EN 12606-1	2,2
9	Wzrost temperatury mięknięcia postarzeniu, nie więcej niż °C	PN-EN 1427	8
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż °C	PN-EN 12593	-5

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz spełniający wymagania PN-EN-13043 oraz określone w tabeli 2.

Tabela 2. Wymagania wobec wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 wg PN-EN 13043
2.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}
3.	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; % (m/m) nie wyższa niż:	1
4.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta

Lp.	Właściwości	Wymagania
5.	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6.	Przyrost temperatury mięknienia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
7.	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
8.	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
9.	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kategoria:	K_a10 , K_a Deklarowana*
10.	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

* W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (zawierającego wapno hydratyzowane), można zrezygnować ze środka adhezyjnego pod warunkiem osiągnięcia parametru ITSR zgodnego z tablicą 7. Procentowy udział wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym powinien być tak dobrany, aby przy ustalonej zawartości wypełniacza, ilość wodorotlenku wapnia była $1,0 \pm 2,0\%$ masy mieszanki mineralnej (K_a Deklarowana). W przypadku rezygnacji ze stosowania wypełniacza mieszanego stosuje się kategorię K_aNR .

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (z wodorotlenkiem wapnia) należy określić sposób jego dozowania i przedłożyć do Inżynierowi do akceptacji.

2.4. Kruszywo

Do podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywa zgodne z PN-EN 13043, spełniające wymagania wyszczególnione w tabeli 3, 4 i 5.

Tabela 3. Wymagania wobec kruszywa grubego

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej:	$G_{C\ 85/20}$
2.	Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{25/15}$, $G_{20/15}$, $G_{20/17.5}$
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_2
4.	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	Fl_{30} lub Sl_{30}
5.	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
6.	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badania na kruszywie o wym. 10/14; rozdz. 5, kategoria nie wyższa niż:	LA_{40}
7.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
8.	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
9.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	WA_{24} deklarowana
10.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; badana na kruszywie o wymiarze 8/11; 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F_4
11.	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	SB_{LA}

Lp.	Właściwości	Wymagania
12.	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
13.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
14.	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.1:	wymagana odporność
15.	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.2:	wymagana odporność
16.	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

Tabela 4. Wymagania wobec kruszywa niełamanego drobnego

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_F85
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G_{TC20}
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_3
4.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
5.	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8; kategoria nie niższa niż:	E_{cs} deklarowana
6.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
8.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, zał. B. lub PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9:	WA_{24} deklarowana

Tabela 5. Wymagania wobec kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu o D_{S8mm}

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_F85 i G_A85
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G_{TC20}
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
4.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
5.	Kanciastość kruszywa drobnego lub 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8; kategoria nie niższa niż:	E_{cs} deklarowana
6.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
8.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	WA_{24} deklarowana

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

2.5. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Mogą być stosowane gotowe środki adhezyjne lub wypełniacz mieszany.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego (lub wypełniacza mieszanego) podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych przyczepności asfaltu do kruszywa. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

W przypadku negatywnego wyniku badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, w celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję lub wypełniacz mieszany. Mieszanka mineralno-asfaltowa musi spełniać wymagania wobec ITSR zgodnie z tablicą 7.

2.6. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i asfalt drogowy powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią adhezję (przyczepność) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody.

Środek adhezyjny, (jeżeli zastosowany) dodawany jest do asfaltu, a jego ilość powinna być dostosowana do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze.

Należy użyć środków, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1). Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta środka adhezyjnego składającej się z :

- 1) referencji od zarządów dróg, na których zastosowano środek adhezyjny z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym lub
- 2) przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien gwarantować poprawne jego wprowadzenie do lepiszcza asfaltowego.

Inżynier powinien zaaprobować przedstawiony przez Wykonawcę sposób dozowania.

2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do łączenia działek roboczych oraz łączenia warstwy z elementami wyposażenia drogi (np. krawężniki, wpusty, studzienki itp.) należy stosować samoprzylepną taśmę asfaltowo-polimerową lub masę asfaltowo-polimerową wg PN-EN 13808 rozkładaną maszynowo, do których producent/dostawca dostarczył informację o wcześniejszych pozytywnych zastosowaniach.

Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta składającej się z:

- referencji od zarządów dróg, na których zastosowano dany wyrób lub
- przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie wyrobu.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

2.8. Składowanie materiałów

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

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania zbiornika asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy oraz przewody doprowadzające asfalt do otaczarki powinny być izolowane termicznie i być wyposażone w automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz w układ cyrkulacji asfaltu.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępując do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszaninę do budowy realizowanej bez postoju sprzętu rozkładającego i zagęszczającego. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$ (m/m). Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia certyfikatu wystawiona przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inżynierowi. System sterowania produkcją mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach elektronicznych. Na żądanie Inżyniera Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma. Na zakończenie kontraktu, w ramach Operatu Technologicznego, Wykonawca załączy do dokumentacji płytę CD z nagranyymi danymi z produkcji.
- rozkładarek do wbudowywania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wstępnie zagęszczające gorącą mieszaninę (listwy ubijające i belki wibrujące) wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań oraz urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki,
- skrapiarek wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego, a odchyłką dozowanie nie może przekraczać $\pm 10\%$ ustalonej jednostkowej ilości dozowania,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- małych walców wibracyjnych o szerokości do 1m, ubijaków, płyt wibracyjnych,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- samochodów samowyladowczych wysokotonażowych z przykryciem brezentowym lub izolowanych termicznie (tzw. termosów).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- samochodach izolowanych

lub innych, zaakceptowanych przez Inżyniera pojemnikach stalowych, zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz wyposażonych w zawory spustowe.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przeznaczonych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny 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 nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

Zaleca się, aby czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godziny z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ściankami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej do warstwy podbudowy

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca opracuje i dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,

- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tabeli 6.

Tabela 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy w projektowaniu metodą empiryczną

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC 22 P	
Wymiar sita #, [mm]:	od	do
31,5	100	—
22,4	90	100
16	65	90
11,2	—	—
8	42	68
5,6	32	60
4	24	55
2	15	45
0,125	4	12
0,063	4	8
Zawartość asfaltu całkowitego B _{min}	B _{min} 4,0	

Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę oraz wykonaną warstwę z betonu asfaltowego powinny spełniać wymagania podane w tabeli 7.

Tabela 7. Wymagane właściwości projektowanego betonu asfaltowego do warstwy podbudowy AC 22 P

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania
Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2 × 75 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	V _{min} 4,0 V _{max} 7,0
Zawartość wolnej	Ubijanie 2 × 75 uderzeń,	PN-EN 12697-8	VFB _{Deklarowana}

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania
przestrzeni wypełnionej asfaltem	temperatura zagęszczania $145\pm 5^{\circ}\text{C}$		
Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej	Ubijanie 2×75 uderzeń, temperatura zagęszczania $145\pm 5^{\circ}\text{C}$	PN-EN 12697-8	VMA _{Deklarowana}
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	Wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, $T=60^{\circ}\text{C}$, 10 000 cykli, grubość płyty 60mm	WTS _{AIR} 0,15 PRD _{AIR} Deklarowana
Odporność na działanie wody	Ubijanie 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w $T=25^{\circ}\text{C}$	ITSR ₇₀
Wskaźnik zagęszczenia warstwy, [%]	-	PN-EN 13108-20, zał. C.4	≥ 98
Wolna przestrzeń w warstwie [%]	-	PN-EN 13108-20, zał. C.5	$V_{\min} 4,0$ $V_{\max} 9,0$

5.3. Ocena zgodności

5.3.1. Wstępne Badanie Typu

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki i wykonaniu badań zgodnie z tabelą 7 należy opracować pisemne sprawozdanie z badań i przedłożyć je Inżynierowi.

Wstępne Badanie Typu (kompletna recepta) obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego AC 22 P zgodnie z wymaganiami podanymi w tabeli 7 w celu określenia przydatności mieszanek mineralno-asfaltowych do wskazanego zastosowania, wraz z badaniami materiałów składowych.

Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszą ST.

5.3.2. Sprawozdanie z badania typu

Sprawozdanie z badania typu powinno zawierać informacje:

a) Ogólne:

- numer identyfikacyjny Badania Typu (identyfikacja wszystkich stron),
- numer normy wyrobu (datowany) oraz numer dokumentu odniesienia WT ZDW,
- nazwa i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej. (obowiązkowo przy walidacji produkcji),
- data wydania BT,
- informacja kto opracował i autoryzował BT,
- określenie typu mieszanki,
- zestawienie załączników do BT,
- rodzaj walidacji (laboratoryjna lub produkcji),
- dla mieszanek z użyciem asfaltu modyfikowanego minimalna i maksymalna temperatura produkcji,
- informacja o przeznaczeniu mma (Informacja ta może znajdować się w oddzielnym piśmie).

b) Informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa - pochodzenie i rodzaj. Należy podać uziarnienie oraz gęstość ρ_a i ρ_{rd} (ρ_f dla wypełniaczy) kruszyw użytych do badań,
- jeżeli stosowany jest granulat asfaltowy należy podać jego pochodzenie (warstwa, droga itp.),

uziarnienie mieszanki mineralnej w granulacie oraz wielkość kawałków granulatów U i zawartość asfaltu rozpuszczalnego S w granulacie. Gęstość mieszanki mineralnej z granulatów należy oznaczyć po wyekstrahowaniu asfaltu. Kruszywo należy podzielić na części 0,063/4 mm i 4/D. Oznaczenie należy wykonać zgodnie z PN-EN 1097-6 i obliczyć średnią ważoną gęstości ρ_a i ρ_{rd}

- lepiszcze – typ i rodzaj. Dla asfaltów modyfikowanych dodatkowo należy podać źródło (pochodzenie). Należy podać penetrację lub temp. mięknięcia lepiszcza użytego do badań,
- dodatki - źródło i rodzaj, deklaracja o pozytywnym zastosowaniu lub badania potwierdzające ich przydatność. Przy stosowaniu wapna hydratyzowanego jako środka adhezyjnego, jego ilość należy również uwzględnić jako wypełniacz dodany. Mieszanina wypełniacza dodanego oraz wodorotlenku wapnia jest traktowana jak wypełniacz mieszany i musi spełniać wymagania jak dla wypełniacza wyszczególnione w odpowiednich tablicach WT.

c) Informacje o mieszance mineralno-asfaltowej oraz mieszance mineralnej:

- skład, w %m/m, mieszanki mineralno-asfaltowej podany jako wejściowy skład (walidacja laboratoryjna) i/lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- skład % mieszanki mineralnej, wyniki wszystkich właściwości mma i mm wskazanych w odpowiednim WT ZDW przy zaprojektowanej zawartości asfaltu z podaniem symboli i odpowiednich jednostek zgodnych z ostatnim datowaniem normy,
- krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej prezentowana jako przesiew w % przez kolejne sita,
- zawartość asfaltu zadozowanego B_z ,
- zawartość asfaltu całkowitego B w stosunku do mma,
- zawartość asfaltu nierozpuszczalnego B_n ,
- zawartość asfaltu rozpuszczalnego S,
- zawartość wolnej przestrzeni w mma V_m (jako dane źródłowe należy podać gęstość ρ_{mv} i gęstość objętościową ρ_{bxxx})
- procentowa ilość dodatków z podaniem sposobu dozowania (w stosunku do asfaltu lub mma)
- metoda, energia i temperatura zagęszczania próbek.

d) Załączniki

- oznakowanie CE lub badania Typu,
- sprawozdania z badań wszystkich właściwości składników mma oraz badań mma wymaganych w ST:
 - gęstości kruszyw w wodzie, (symbole podać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1097-6, ρ_a i ρ_{rd}),
 - gęstość wypełniacza ρ_f w wodzie lub rozpuszczalniku,
 - gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej w wodzie ρ_{mv}
 - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej ρ_b
 - zawartość wolnej przestrzeni w mma - V_m ,
 - zawartość wolnej przestrzeni w mm - VMA,
 - wypełnienie wolnej przestrzeni asfaltem - VFB,
 - uziarnienie podane jako przesiew każdego kruszywa użytego do badań,
 - penetrację lub temp. mięknięcia lepiszcza użytego do badań,
 - badanie odporności na wodę i mróz (ITSR) – kopie wydruków siły przeliczone na ITS z aparatu do rozciągania pośredniego,
 - badania odporności na deformacje trwałe (WTS_{AIR} i PRD_{AIR}) – kopie wydruków z aparatu do koleinowania (jeżeli badanie wymagane),
 - badanie powinowactwa pomiędzy asfaltem a kruszywem (w każdym przypadku)
 - badanie spływności, D (gdy wymagane).

Każdy z parametrów należy oznaczyć symbolem zgodnie z odpowiednią normą.

Wszystkie stronicy Badania Typu, oraz załączniki powinny być identyfikowalne.

Badania powinny być wykonane zgodnie z odpowiednią metodą badawczą:

- odporność na wodę i mróz wg PN-EN 12697-12,
- odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B, w powietrzu, w temperaturze 60°C, 10000 cykli; należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiedniej

grubości oraz właściwy wskaźnik zagęszczenia płyty do koleinowania na poziomie 98÷100%; po wykonaniu badania odporności na deformacje w aparacie do koleinowania, należy przedstawić sprawozdanie z badania zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-22 p.10.

Sprawozdanie z Badania Typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

Badanie Typu powinno być powtórzone w wypadku, gdy wystąpi choć jeden z poniższych warunków:

- po upływie pięciu lat,
- zmiana złoża kruszywa,
- zmiana rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiana kategorii kruszywa grubego w jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekuszonych, odporności na rozdrabnianie, lub kanciastości kruszywa drobnego. zmiana gęstości mieszanki mineralnej (średnia ważona obliczona z wszystkich frakcji) o więcej niż 0,05 Mg/m³
- zmiana rodzaju lepiszcza, (uwaga – zmiana źródła pochodzenia lepiszczy drogowych nie powoduje konieczności wykonania nowego badania typu, zasada ta nie dotyczy asfaltów modyfikowanych),
- zmiana typu mineralogicznego wypełniacza.

Wszystkie strony sprawozdania z Badania Typu powinny być ponumerowane i identyfikowalne, a ostatnia strona podpisana (autoryzowana) przez osobę odpowiedzialną za przygotowanie Badania Typu.

Wszystkie badania w Badaniu Typu muszą być wykonane zgodnie ze wskazaną w ST metodą badawczą, do której przypisany jest numer Normy Polskiej. Badanie należy wykonać zgodnie z najnowszym wydaniem (datowaniem) normy. Na wdrożenie najnowszego datowania normy przyjmuje się okres przejściowy do 6 miesięcy.

Wartości liczbowe zbadanych właściwości muszą być zapisane w formacie, dokładności i jednostkach zgodnych z odpowiednią metodą badawczą wg Polskiej Normy.

Zapewnienie poprawności sprawozdania z Badania Typu i jego zgodności z odpowiednimi Polskimi Normami należy do obowiązków Wykonawcy.

5.3.3. Okres ważności badania typu

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

5.3.4. Zakładowa Kontrola Produkcji

Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt. Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMA, która będzie produkowała mma na kontrakt oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną. Certyfikat i wszelkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego żądanie.

W ramach systemu ZKP wg PN-EN 13108-21 Producent mieszanki mineralno-asfaltowej ma obowiązek wyznaczyć metodą pojedynczego wyniku, zgodnie z PN-EN 13108-21 zał. A, produkcyjny poziom zgodności (PPZ) Wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstości badań gotowego wyrobu.

5.3.4.1. Częstość badań i pomiarów w ramach ZKP

Do celów ZKP oraz kontroli jakości mma ustala się tę samą częstość pobierania próbek mma, zależną od wielkości produkcji na kontrakcie oraz wymaganej kategorii dokładności produkcji (X lub Y) wg

tabeli 8 i 9 niniejszej ST.

Częstość pobierania próbek zależna jest od osiąganego przez WMA produkcyjnego poziomu zgodności (PPZ) odzwierciedlającego zdolność WMA do dokładnej produkcji mma. Sposób obliczania PPZ znajduje się w normie PN-EN 13108-21 załącznik A i musi być wdrożony na wytwórni, do której wydano certyfikat ZKP.

W zależności od osiągniętego PPZ minimalna częstość badań gotowego wyrobu (tony/badanie) powinna być zgodna z tablicą 6.1 i 6.2. Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego **do celów ustalania PPZ** powinny mieścić się w granicach podanych w tablicy A1. normy PN-EN 13108-21 Załącznik A dla metody pojedynczego wyniku, dotyczącej mieszanki gruboziarnistej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej służące do ustalenia PPZ i częstości badania próbek w ramach ZKP nie są tożsame z dozwolonymi odchyłkami od recepty w ocenie jakościowej mma stosowanej wg pkt 6.3 niniejszej ST.

5.3.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie

Dostawca/producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać mma znakiem CE na dokumentach handlowych przekazywanych odbiorcy/Wykonawcy robót oraz dołączać do każdej dostawy dokument towarzyszący dostawie wg wzoru podanego w PN-EN 13108-1 w pełnej lub skróconej formie. Wykonawca uzgodni z Inżynierem formę oznakowania i formę dokumentu towarzyszącego dostawie.

5.3.5.1. Dokument dostawy

Dokument dostawy towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię musi zawierać, co najmniej następujące dane:

- producent mieszanki i identyfikacja wytwórni,
- opis wyrobu
- możliwość uzyskania informacji na temat wyników wstępnego badania typu,
- informacje o zastosowanych dodatkach.

5.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może nastąpić po akceptacji przez Inżyniera sprawozdania ze wstępnego badania typu oraz ustaleniu wejściowego lub wyjściowego składu mieszanki. Inżynier po sprawdzeniu merytorycznej poprawności przedstawionych dokumentów, dopuszcza do rozpoczęcia produkcji i układania mma.

Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na WMA, do której nie wydano certyfikatu do ZKP. Podczas produkcji stosuje się ciągłą ocenę PPZ.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w zbiorniku powinna mieścić się w granicach od 170 do 185°C, natomiast mieszanki mma bezpośrednio po wysypaniu ze zbiornika – od 165 do 180°C.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca dostarczy wyniki rejestracji parametrów z produkcji masy bitumicznej.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego stanowi warstwa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg ST D.04.04.02.

Podłoże powinno być wyprofilowane, równe, ustabilizowane i nośne. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową.

Skropienie lepiszczem podłoża powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.: $0,5 \div 0,7 \text{ kg/m}^2$ dla skropienia podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, przy czym ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem podłoża oraz porowatości mieszanki betonu asfaltowego. Jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza, które po ułożeniu warstwy betonu asfaltowego uszczelnią ją.

Skropienie podłoża należy wykonać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne laną 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.

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody. Orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 0,5 h przy ilości $0,2 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ emulsji,
- 2 h przy ilości $0,5 \div 1,0 \text{ kg/m}^2$ emulsji.

Powierzchnie czołowe krawężników, wjazdów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem drogowym 70/100 lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa podbudowy z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż 0°C, a temperatura otoczenia w czasie robót powinna wynosić nie mniej niż +5°C. Nie dopuszcza się układania warstw z betonu asfaltowego na oblodzonej lub zaśnieżonej powierzchni, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$).

Zaleca się rozważenie zastosowania dodatków ułatwiających zagęszczanie albo zastosowanie samobieżnej maszyny z dodatkowym mieszaniem dostarczanej mieszanki ustawionej między rozkładarką a samochodami dostarczającymi mieszankę na budowę.

5.7. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego 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.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobrać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.8. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy betonu asfaltowego co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m. Dokładną lokalizację i długość odcinka próbnego Wykonawca powinien uzgodnić z Inżynierem.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

W przypadku posiadania przez Wykonawcę udokumentowanych pozytywnych doświadczeń z tą samą mieszanką betonu asfaltowego (taki sam skład mieszanki mineralno-asfaltowej) dopuszcza się za zgodą Inżyniera nie wykonywanie odcinka próbnego.

5.9. Wykonanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury określonej wg pkt. 5.3 dla wytwarzanej mieszanki.

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

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym, gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna ze wskazaniami producenta asfaltu i mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki, tj. dla PMB 25/55-60 od 150 do 170°C.

Wykonawca może ustalić, w porozumieniu z Inżynierem, inną optymalną temperaturę zagęszczania na podstawie wyników uzyskanych podczas wykonywania odcinka próbnego.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z tabelą 7.

5.10. Połączenia technologiczne

Złącza w podbudowie 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 złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać i przedstawić Inżynierowi sprawozdanie z Badania Typu (kompletną receptę) oraz (wejściowy lub wyjściowy) skład mieszanki wraz z wymaganymi załącznikami, celem porównania akceptacji. W przypadku posiadania przez dostawcę materiałów certyfikatu ZKP lub ISO 9001 dopuszcza się przedstawienie wyników dostarczonych przez dostawcę.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstość badań i pomiarów

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, całkowita zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni), a także jakość wykonanej warstwy podbudowy. Wyniki kontroli składu produkowanej mma wykonane w ramach ustalania PPZ w systemie ZKP nie są wynikami kontroli jakości w rozumieniu niniejszej ST. Ekstrakcje wykonane w ramach ZKP służą wyłącznie ustaleniu PPZ i na jego podstawie - częstości pobierania próbek. Pobrane próbki z ustaloną w ten sposób częstością poddawane są ekstrakcji, której wyniki [po porównaniu do składu (wejściowego lub wyjściowego)] służą:

- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21 - do ustalenia PPZ i częstości
- pobierania próbek i badań w następnym tygodniu kalendarzowym - zgodnie z systemem ZKP,
- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy 4.3 do oceny jakości produkowanej mieszanki.

Nie pobiera się oddzielnych próbek do ustalania PPZ wg ZKP oraz kontroli jakości. Są to te same próbki i wyniki ekstrakcji. Różnica polega na dopuszczalnych odchyłkach, które są inne w ZKP (wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21) i inne do oceny jakościowej (tabela 10 w niniejszej ST).

W zależności od ustalonego na kolejny tydzień PPZ oraz wielkości produkcji na kontrakcie, częstość pobierania próbek do określenia uziarnienia i zawartości asfaltu powinna być zgodna z tabelą 8.

Tabela 8. Częstość pobierania próbek do badań składu mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	X	600	300	150
≥ 501 t	Y	1000	500	250

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych (tj. zawartość wolnych przestrzeni oznaczana wg PN-EN 12697-8) należy przeprowadzać z częstotliwością podaną w tabeli 9.

Tabela 9. Częstość badań dodatkowych mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	Y	1000	500	250
≥ 501 t	Z	2000	1000	500

6.3.2. Zakres badań i pomiarów

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej stosuje się wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji wg PN-EN 13108-21 dla celów ustalenia PPZ oraz wyniki badań dodatkowych wg tabl. 9. Zebrane wyniki badań kontrolnych produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej AC 22 P wg niniejszej ST służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki, pobranej na Wytwórni w zależności od liczby pobranych próbek przedstawia tabela 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m]

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 22,4	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,0	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4	±4,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4	±3,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
6	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
7	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3	-0,2 ÷ +0,3

Do oceny składu nie wolno dzielić ciągu drogi na odcinki. Oceny dokonuje się w zależności od liczby próbek wg tabeli 10. Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej ST w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

Jeżeli krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej wynikowej mieści się w granicach tolerancji i wykracza poza krzywe graniczne z tabeli 6, nie stanowi to odstępstwa od wymagań dotyczących uziarnienia.

W tabeli 11 zestawiono zakres i częstotliwość badań materiałów, mma oraz cech warstw.

Tabela 11. Częstość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki i układania nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW		
1	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 1000 ton i w przypadku wątpliwości
2	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton
3	Właściwości asfaltu - penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK (w przypadku rozbieżności należy postępować zgodnie z zapisami normy PN-EN ISO 4259)	1 raz na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tab. 2,3,4,5 niniejszej ST	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej raz w roku
KONTROLNE BADANIA MIESZANKI		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku
7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	wg tab. 8 niniejszej ST
8	Wolna przestrzeń	wg tab. 9 niniejszej ST
KONTROLNE BADANIA WARSTWY		
9	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy*, wolna przestrzeń w warstwie*	Po 1 próbce na każdej jezdni drogi oraz na każdej jezdni wlotowej do skrzyżowania
* do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m ² podbudowy jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona		

Zakres badań związany z wykonaniem warstwy podbudowy obejmuje również:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania warstwy (wg PN-EN 12697-13),
- ocenę wizualną mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- dokumentację działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych (tam, gdzie wymagane),
- ocenę wizualną jednorodności powierzchni warstwy,
- ocenę wizualną jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

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.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy:

- a) Mieszanka mineralno-asfaltowa (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)

- uziarnienie
- zawartość lepiszcza
- temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

b) Warstwa asfaltowa

- wskaźnik zagęszczenia (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)
- spadki poprzeczne
- równość
- grubość lub ilość materiału
- zawartość wolnych przestrzeni (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W przypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczaniu 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.

Koszt badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.4. Właściwości warstwy podbudowy oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Na etapie kontroli bieżącej wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej ocena każdej próbki będzie odnoszona do wymagań jak dla ilości próbek min. 20.

Uziarnienie oraz zawartość asfaltu rozpuszczalnego każdej próbki pobranej na Wytwórni z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wartość średnia z wielu oznaczeń z danego odcinka budowy powinny być zgodne z wejściowym lub wyjściowym składem mieszanki, z tolerancją podaną w tabeli 10. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1 oraz PN-EN 12697-2.

W przypadku konieczności wykonania analizy uziarnienia z próbki odwierconej z warstwy, należy stosować tolerancje uziarnienia wg tabeli 12. Kontrolę składu mieszanki mineralno-asfaltowej na próbkach odwierconych z nawierzchni należy wykonywać wyłącznie w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Tabela 12. Dopuszczalne odchyłki jakościowe z próbek odwierconych z nawierzchni (o średnicy nominalnej 200 mm) dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m]

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Dopuszczalna odchyłka [% m/m]
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 22,4	±6,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,0	±6,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±6,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±4,5
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±4,0
6	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±2,5
7	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3

6.4.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstością podaną w tabeli 11 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym wytwórni mma.

6.4.3. Pomiar temperatury składników mieszanki

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego (wzorcowanego) termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p.5.4.

6.4.4. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 5.4.

6.4.5. Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Jeżeli na budowie wygląd układanej mieszanki wskazuje na segregację, na żądanie Inżyniera, w miejscu przez niego wskazanym, Wykonawca pobierze dodatkową próbkę mma do badań kontroli parametrów.

6.4.6. Właściwości mieszanki (wolna przestrzeń w zagęszczonych próbkach)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie i powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt 5.2.

Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowania należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wielkości zaprojektowanej o więcej niż ±2,0% (v/v). Częstość badania zawartości wolnych przestrzeni w próbkach określa tabela 9.

6.5. Ocena zgodności wykonanej warstwy asfaltowej

6.5.1. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy oznaczona według PN-EN 12697-36 powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z dopuszczalną odchyłką ≤10% grubości projektowanej.

Grubość pakietu warstw asfaltowych powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z dopuszczalną odchyłką ≤10% łącznej grubości projektowanych warstw asfaltowych.

6.5.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 7. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonać według PN-EN 12697-6.

6.5.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni nie może wykraczać poza wartości dopuszczalne określone w tabeli 7.

6.5.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

6.5.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego podaje tabela 13.

Tabela 13. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	Pomiar wykonać co 100 m
2	Równość podłużna warstwy	na każdym pasie pomiar profilografem (pomiar IRI)
3	Równość poprzeczna warstwy	co 5 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Co 20 m na prostych i co 10 m na łukach, w osi i na krawędziach jezdni
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne, połączenia	cała długość złącza i połączenia
9	Krawędź warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

6.5.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją +5 cm.

6.5.4.3. Równość podłużna warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej podbudowy powinna być stosowana metoda profilometryczna, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być stosowany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 do 50 m. Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 25 m dla remontowanych dróg lub przebudowywanych pod ruchem albo 10m dla przebudowywanych dróg przy całkowitym ich zamknięciu lub budowanych nowych drogach. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez

wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika IRI, wyrażone w mm/m określa tablica 6.9. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, powinny być zgodne z tabelą 14.

Tabela 14. Wymagania wobec równości podłużnej w ciągu drogi

Obliczanie wskaźnika równości IRI wyrażone w mm/m				
Lokalizacja	Element nawierzchni	50%	80%	100%
w ciągu drogi	zasadnicze pasy ruchu	≤ 2,9	≤ 4,8	≤ 7,8

Za zgodą Inżyniera, jeżeli w strefie skrzyżowania nie ma możliwości wykonania pomiaru profilometrem, dopuszcza się wykonanie pomiaru równości podłużnej podbudowy przy użyciu planografu wg BN-68/8931-04. Pomiar ciągły planografem interpretuje się nie rzadziej, niż co 10m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość pomiędzy mierzoną powierzchnią a maksymalnym odchyleniem koła pomiarowego planografu. Maksymalne dopuszczalne nierówności podbudowy mierzone planografem wynoszą 9mm w strefie skrzyżowania.

Na elementach nawierzchni, na których nie można wykorzystać metod profilometrycznych lub planografu, dopuszcza się używanie łaty 4 metrowej i klina wg BN-68/8931-04. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości (prześwitów pod łatą), które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku zgodnie z Dz. U.1999.43.430.

6.5.4.4. Równość poprzeczna warstwy

Równość poprzeczną podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą i klinem wg BN-68/8931-04 lub przy użyciu specjalistycznego automatycznego urządzenia pomiarowego, nie rzadziej niż co 5 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartość odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą, a mierzoną nawierzchnią w danym profilu. Wartości odchyłeń zarówno w ciągu drogi, jak i w strefie skrzyżowania, wyrażone w mm, powinny być ≤ 11 mm.

6.5.4.5. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ±0,5%.

6.5.4.6. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ±1 cm. Wymaga się, aby 95% zmierzonych rzędnych warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyłeń.

6.5.4.7. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ±5 cm.

6.5.4.8. Grubość podbudowy

Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy: ≤ 1 cm.

6.5.4.9. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.4.10. Krawędzie podbudowy

Krawędzie podbudowy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia – pokryte asfaltem.

6.5.4.11. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednorodną teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.5.4.12. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabeli 7. Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowywania. Nie dopuszcza się stosowania do obliczeń wskaźnika zagęszczenia gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego podanego w badaniu typu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wykonana warstwa podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonanej podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów do wytwórni,

- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wytworzenie mieszanki mineralno-bitumicznej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- wykonanie odcinka próbnego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w ST,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości

PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanek mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
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 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów specjalnych – część 2 asfalty wielorodzajowe
PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 932-5	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
PN-EN 932-6	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu

	ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 14023	Asfalty i produkty asfaltowe – Specyfikacja asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN ISO 4259	Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania
PN-EN 13036-7	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; PN-EN 13036-7 badanie liniałem mierniczym
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na zimno

10.2. Inne dokumenty

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)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (Gdańsk 2012)

WT-1 2014 Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych

WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne

D.04.09.01 WARSTWA IZOLACYJNA Z ASFALTU LANEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego (MA).

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą robót wymienionych w pkt. 1.1. i obejmują wykonanie warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego MA8 o grubości i lokalizacji określonych w Dokumentacji Projektowej

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- 1.4.2. **Podbudowa** – główny element konstrukcji nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.
- 1.4.3. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.4. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- 1.4.5. **Mieszanka drobnoziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.
- 1.4.6. **Mieszanka gruboziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.
- 1.4.7. **Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.8. **Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- 1.4.9. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.10. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.
- 1.4.11. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

- 1.4.12. Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.13. Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.14. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.15. Wejściowy skład mieszanki (recepta wejściowa)** - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości asfaltu w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej będącej wynikiem walidacji projektu laboratoryjnego mieszanki (sprawdzenia składu na etapie projektowania w laboratorium).
- 1.4.16. Wyjściowy skład mieszanki (recepta wyjściowa)** - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie wraz z poprawką na asfalt nierozpuszczalny. Jest to wynik walidacji produkcji mieszanki (sprawdzenia składu na etapie prób produkcyjnych w otaczarce i następnie zbadanych w laboratorium metodą ekstrakcji).
- 1.4.17. Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)** - miara ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji na WMA. PPZ należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku. Do każdego wyniku badania kontrolnego (przesiewy przez sita D, D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, sito charakterystyczne pomiędzy 0,063mm a 2mm oraz sito 0,063mm, zawartość rozpuszczonego lepiszcza) należy obliczyć odchylenia od wymaganej wartości wymienionych parametrów podanych w receptce wejściowej lub wyjściowej.
- 1.4.18. Wstępne Badanie Typu** - obejmuje kompletny zestaw badań i/lub innych procedur oraz ich wyników, określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do zastosowania. Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z wymaganiami technicznymi.
- 1.4.19. Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)** - stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej, podczas której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.
- 1.4.20.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Lepiszczce asfaltowe

Do wytworzenia warstwy asfaltu lanego należy stosować asfalt drogowy modyfikowany polimerami PMB 25/55-60 wg PN-EN 14023 zgodny z wymaganiami podanymi w tabeli 1. Rozliczanie jakości dostarczanych lepiszczy powinno odbywać się z uwzględnieniem zapisów normy PN-EN ISO 4259.

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi).

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Tabela 1. Wymagane właściwości dla asfaltu PMB 25/55-60 wg PN-EN 14023

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Jednostka	Rodzaj asfaltu
				25/55-60
1	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	25 ÷ 50
2	Temperatura mięknięcia,	PN-EN 1427	°C	≥ 60
3	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm ²	≥ 2 w 10°C
4	Zmiana masy	PN-EN 12607-1	%	≤ 0,5
5	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60
6	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8
7	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	EN-ISO 2592	°C	≥ 235
8	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -10
9	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 50
10	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5
11	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR _{deklarowana}
12	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	NR ^a

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz spełniający wymagania PN-EN 13043 oraz określone w tabeli 2.

Tabela 2. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego MA8

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 wg PN-EN 13043
2.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
3.	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; % (m/m) nie wyższa niż:	1
4.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5.	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	V _{28/45}
6.	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25
7.	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
8.	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀

Lp.	Właściwości	Wymagania
9.	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kategoria:	K_a10 , K_a Deklarowana*
10.	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$
* W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (zawierającego wapno hydratyzowane), można zrezygnować ze środka adhezyjnego pod warunkiem osiągnięcia parametru ITSR zgodnego z tablicą 7. Procentowy udział wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym powinien być tak dobrany, aby przy ustalonej zawartości wypełniacza, ilość wodorotlenku wapnia była $1,0 \pm 2,0\%$ masy mieszanki mineralnej (K_a Deklarowana). W przypadku rezygnacji ze stosowania wypełniacza mieszanego stosuje się kategorię K_aNR .		

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (z wodorotlenkiem wapnia) należy określić sposób jego dozowania i przedłożyć do Inżynierowi do akceptacji.

2.4. Kruszywo

Do warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego MA8 należy stosować kruszywa zgodne z PN-EN 13043, spełniające wymagania wyszczególnione w tabeli 3, 4 i 5.

Jeżeli jest stosowana mieszanka kruszywa drobnego łamanego i niełamanego to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Tabela 3. Wymagania wobec kruszywa grubego

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej:	$G_{C90/15}$
2.	Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{25/15}$
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_2
4.	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	Fl_{20} lub Sl_{20}
5.	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{95/1}$
6.	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badania na kruszywie o wym. 10/14; rozdz. 5, kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}
7.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	WA_{24} deklarowana
10.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1%NaCl, wymagana kategoria:	$F_{NaCl}7$
11.	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	SB_{LA}
12.	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
13.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
14.	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.1:	wymagana odporność

Lp.	Właściwości	Wymagania
15.	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.2:	wymagana odporność
16.	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Tabela 4. Wymagania wobec kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{F85} , G_{A85}
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G_{TC20}
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_{10}
4.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
5.	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8; kategoria nie niższa niż:	E_{cs} deklarowana
6.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
8.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, zał. B. lub PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9:	WA_{24} deklarowana

Tabela 5. Wymagania wobec kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu o $D \leq 8\text{mm}$

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{F85} lub G_{A85}
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G_{TC20}
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
4.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
5.	Kanciastość kruszywa drobnego lub 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8; kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}30$
6.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
8.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	WA_{24} deklarowana

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

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

2.5. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Mogą być stosowane gotowe środki adhezyjne lub wypełniacz mieszany.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego (lub wypełniacza mieszanego) podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych przyczepności asfaltu do kruszywa. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

W przypadku negatywnego wyniku badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, w celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję lub wypełniacz mieszany. Mieszanka mineralno-asfaltowa musi spełniać wymagania wobec ITSR zgodnie z tablicą 7.

2.6. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i asfalt drogowy powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią adhezję (przyczepność) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody.

Środek adhezyjny, (jeżeli zastosowany) dodawany jest do asfaltu, a jego ilość powinna być dostosowana do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze.

Należy użyć środków, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1). Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta środka adhezyjnego składającej się z :

- 1) referencji od zarządów dróg, na których zastosowano środek adhezyjny z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym lub
- 2) przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien gwarantować poprawne jego wprowadzenie do lepiszcza asfaltowego.

Inżynier powinien zaaprobować przedstawiony przez Wykonawcę sposób dozowania.

2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do łączenia działek roboczych oraz łączenia warstwy z elementami wyposażenia drogi (np. krawężniki, wpusty, studzienki itp.) należy stosować samoprzylepną taśmę asfaltowo-polimerową lub masę asfaltowo-polimerową wg PN-EN 13808 rozkładaną maszynowo, do których producent/dostawca dostarczył informację o wcześniejszych pozytywnych zastosowaniach.

Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta składającej się z:

- referencji od zarządów dróg, na których zastosowano dany wyrób lub
- przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie wyrobu.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

2.8. Składowanie materiałów

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

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użycie do ich wykonania materiały

wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania zbiornika asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy oraz przewody doprowadzające asfalt do otaczarki powinny być izolowane termicznie i być wyposażone w automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz w układ cyrkulacji asfaltu.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego

Wykonawca przystępując do wykonania warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę do budowy realizowanej bez postępu sprzętu rozkładającego i zagęszczającego. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$ (m/m). Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia certyfikatu wystawiona przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inżynierowi. System sterowania produkcją mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach elektronicznych. Na żądanie Inżyniera Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma. Na zakończenie kontraktu, w ramach Operatu Technologicznego, Wykonawca załączy do dokumentacji płytę CD z nagranyymi danymi z produkcji.
- rozkładarek do wbudowywania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wstępnie zagęszczające gorącą mieszankę (listwy ubijające i belki wibrujące) wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań oraz urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki,
- skrapiarek wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego, a odchyłka dozowania nie może przekraczać $\pm 10\%$ ustalonej jednostkowej ilości dozowania,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- małych walców wibracyjnych o szerokości do 1m, ubijaków, płyt wibracyjnych,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- samochodów samowładowczych wysokotonażowych z przykryciem brezentowym lub izolowanych termicznie (tzw. termosów).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- samochodach izolowanych

lub innych, zaakceptowanych przez Inżyniera pojemnikach stalowych, zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz wyposażonych w zawory spustowe.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przeznaczonych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny 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 nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

Zaleca się, aby czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godziny z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ściankami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej do warstwy izolacyjnej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca opracuje i dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tabeli 6.

Tabela 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy izolacyjnej w projektowaniu metodą empiryczną

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC 22 P	
Wymiar sita #, [mm]:	od	do
11,2	100	-
8	90	100
5,6	70	90
2	50	60
0,125	25	40
0,063	22	30
Zawartość asfaltu całkowitego B _{min}	B _{min} 6,8	

Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

5.3. Ocena zgodności

5.3.1. Wstępne Badanie Typu

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki i wykonaniu badań zgodnie z tabelą 7 należy opracować pisemne sprawozdanie z badań i przedłożyć je Inżynierowi.

Wstępne Badanie Typu (kompletna recepta) obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z wymaganiami podanymi w tabeli 7 w celu określenia przydatności mieszanek mineralno-asfaltowych do wskazanego zastosowania, wraz z badaniami materiałów składowych.

Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszą ST.

5.3.2. Sprawozdanie z badania typu

Sprawozdanie z badania typu powinno zawierać informacje:

a) Ogólne:

- numer identyfikacyjny Badania Typu (identyfikacja wszystkich stron),
- numer normy wyrobu (datowany) oraz numer dokumentu odniesienia WT ZDW,
- nazwa i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej. (obowiązkowo przy walidacji produkcji),
- data wydania BT,
- informacja kto opracował i autoryzował BT,
- określenie typu mieszanki,
- zestawienie załączników do BT,
- rodzaj walidacji (laboratoryjna lub produkcji),
- dla mieszanek z użyciem asfaltu modyfikowanego minimalna i maksymalna temperatura produkcji,
- informacja o przeznaczeniu mma (Informacja ta może znajdować się w oddzielnym piśmie).

b) Informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa - pochodzenie i rodzaj. Należy podać uziarnienie oraz gęstość ρ_a i ρ_{rd} (ρ_f dla wypełniaczy) kruszyw użytych do badań,

- jeżeli stosowany jest granulát asfaltowy należy podać jego pochodzenie (warstwa, droga itp.), uziarnienie mieszanki mineralnej w granulacie oraz wielkość kawałków granulatu U i zawartość asfaltu rozpuszczalnego S w granulacie. Gęstość mieszanki mineralnej z granulatu należy oznaczyć po wyekstrahowaniu asfaltu. Kruszywo należy podzielić na części 0,063/4 mm i 4/D. Oznaczenie należy wykonać zgodnie z PN-EN 1097-6 i obliczyć średnią ważoną gęstości ρ_a i ρ_{rd}
- lepiszcze – typ i rodzaj. Dla asfaltów modyfikowanych dodatkowo należy podać źródło (pochodzenie). Należy podać penetrację lub temp. mięknięcia lepiszcza użytego do badań,
- dodatki - źródło i rodzaj, deklaracja o pozytywnym zastosowaniu lub badania potwierdzające ich przydatność. Przy stosowaniu wapna hydratyzowanego jako środka adhezyjnego, jego ilość należy również uwzględnić jako wypełniacz dodany. Mieszanina wypełniacza dodanego oraz wodorotlenku wapnia jest traktowana jak wypełniacz mieszany i musi spełniać wymagania jak dla wypełniacza wyszczególnione w odpowiednich tablicach WT.

c) Informacje o mieszance mineralno-asfaltowej oraz mieszance mineralnej:

- skład, w %m/m, mieszanki mineralno-asfaltowej podany jako wejściowy skład (walidacja laboratoryjna) i/lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- skład % mieszanki mineralnej, wyniki wszystkich właściwości mma i mm wskazanych w odpowiednim WT ZDW przy zaprojektowanej zawartości asfaltu z podaniem symboli i odpowiednich jednostek zgodnych z ostatnim datowaniem normy,
- krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej prezentowana jako przesiew w % przez kolejne sita,
- zawartość asfaltu zadozowanego B_z ,
- zawartość asfaltu całkowitego B w stosunku do mma,
- zawartość asfaltu nierozpuszczalnego B_n ,
- zawartość asfaltu rozpuszczalnego S,
- zawartość wolnej przestrzeni w mma V_m (jako dane źródłowe należy podać gęstość ρ_{mv} i gęstość objętościową ρ_{bxxx})
- procentowa ilość dodatków z podaniem sposobu dozowania (w stosunku do asfaltu lub mma)
- metoda, energia i temperatura zagęszczania próbek.

d) Załączniki

- oznakowanie CE lub badania Typu,
- sprawozdania z badań wszystkich właściwości składników mma oraz badań mma wymaganych w ST:
 - gęstości kruszyw w wodzie, (symbole podać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1097-6, ρ_a i ρ_{rd}),
 - gęstość wypełniacza ρ_f w wodzie lub rozpuszczalniku,
 - gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej w wodzie ρ_{mv}
 - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej ρ_b
 - zawartość wolnej przestrzeni w mma - V_m ,
 - zawartość wolnej przestrzeni w mm - VMA,
 - wypełnienie wolnej przestrzeni asfaltem - VFB,
 - uziarnienie podane jako przesiew każdego kruszywa użytego do badań,
 - penetrację lub temp. mięknięcia lepiszcza użytego do badań,
 - badanie odporności na wodę i mróz (ITSR) – kopie wydruków siły przeliczone na ITS z aparatu do rozciągania pośredniego,
 - badania odporności na deformację trwałe (WTS_{AIR} i PRD_{AIR}) – kopie wydruków z aparatu do koleinowania (jeżeli badanie wymagane),
 - badanie powinowactwa pomiędzy asfaltem a kruszywem (w każdym przypadku)
 - badanie spływności, D (gdy wymagane).

Każdy z parametrów należy oznaczyć symbolem zgodnie z odpowiednią normą.

Wszystkie stronicy Badania Typu, oraz załączniki powinny być identyfikowalne.

Badania powinny być wykonane zgodnie z odpowiednią metodą badawczą:

- odporność na wodę i mróz wg PN-EN 12697-12,
- odporność na deformację trwałe wg PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B, w powietrzu, w

temperaturze 60°C, 10000 cykli; należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiedniej grubości oraz właściwy wskaźnik zagęszczenia płyty do koleinowania na poziomie 98÷100%; po wykonaniu badania odporności na deformacje w aparacie do koleinowania, należy przedstawić sprawozdanie z badania zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-22 p.10.

Sprawozdanie z Badania Typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

Badanie Typu powinno być powtórzone w wypadku, gdy wystąpi choć jeden z poniższych warunków:

- po upływie pięciu lat,
- zmiana złoża kruszywa,
- zmiana rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiana kategorii kruszywa grubego w jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, lub kanciastości kruszywa drobnego. zmiana gęstości mieszanki mineralnej (średnia ważona obliczona z wszystkich frakcji) o więcej niż 0,05 Mg/m³
- zmiana rodzaju lepiszcza, (uwaga – zmiana źródła pochodzenia lepiszczy drogowych nie powoduje konieczności wykonania nowego badania typu, zasada ta nie dotyczy asfaltów modyfikowanych),
- zmiana typu mineralogicznego wypełniacza.

Wszystkie strony sprawozdania z Badania Typu powinny być ponumerowane i identyfikowalne, a ostatnia strona podpisana (autoryzowana) przez osobę odpowiedzialną za przygotowanie Badania Typu.

Wszystkie badania w Badaniu Typu muszą być wykonane zgodnie ze wskazaną w ST metodą badawczą, do której przypisany jest numer Normy Polskiej. Badanie należy wykonać zgodnie z najnowszym wydaniem (datowaniem) normy. Na wdrożenie najnowszego datowania normy przyjmuje się okres przejściowy do 6 miesięcy.

Wartości liczbowe zbadanych właściwości muszą być zapisane w formacie, dokładności i jednostkach zgodnych z odpowiednią metodą badawczą wg Polskiej Normy.

Zapewnienie poprawności sprawozdania z Badania Typu i jego zgodności z odpowiednimi Polskimi Normami należy do obowiązków Wykonawcy.

5.3.2. Okres ważności badania typu

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

5.3.4. Zakładowa Kontrola Produkcji

Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt. Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMA, która będzie produkowała mma na kontrakt oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną. Certyfikat i wszelkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego żądanie.

W ramach systemu ZKP wg PN-EN 13108-21 Producent mieszanki mineralno-asfaltowej ma obowiązek wyznaczyć metodą pojedynczego wyniku, zgodnie z PN-EN 13108-21 zał. A, produkcyjny poziom zgodności (PPZ) Wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstości badań gotowego wyrobu.

5.3.4.1. Częstość badań i pomiarów w ramach ZKP

Do celów ZKP oraz kontroli jakości mma ustala się tę samą częstość pobierania próbek mma, zależną od wielkości produkcji na kontrakcie oraz wymaganej kategorii dokładności produkcji (X lub Y) wg tabeli 8 i 9 niniejszej ST.

Częstość pobierania próbek zależna jest od osiąganego przez WMA produkcyjnego poziomu zgodności (PPZ) odzwierciedlającego zdolność WMA do dokładnej produkcji mma. Sposób obliczania PPZ znajduje się w normie PN-EN 13108-21 załącznik A i musi być wdrożony na wytwórni, do której wydano certyfikat ZKP.

W zależności od osiągniętego PPZ minimalna częstość badań gotowego wyrobu (tony/badanie) powinna być zgodna z tablicą 6.1 i 6.2. Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego **do celów ustalania PPZ** powinny mieścić się w granicach podanych w tablicy A1. normy PN-EN 13108-21 Załącznik A dla metody pojedynczego wyniku, dotyczącej mieszanki gruboziarnistej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej służące do ustalenia PPZ i częstości badania próbek w ramach ZKP nie są tożsame z dozwolonymi odchyłkami od recepty w ocenie jakościowej mma stosowanej wg pkt 6.3 niniejszej ST.

5.3.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie

Dostawca/producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać mma znakiem CE na dokumentach handlowych przekazywanych odbiorcy/Wykonawcy robót oraz dołączać do każdej dostawy dokument towarzyszący dostawie wg wzoru podanego w PN-EN 13108-1 w pełnej lub skróconej formie. Wykonawca uzgodni z Inżynierem formę oznakowania i formę dokumentu towarzyszącego dostawie.

5.3.5.1. Dokument dostawy

Dokument dostawy towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię musi zawierać, co najmniej następujące dane:

- producent mieszanki i identyfikacja wytwórni,
- opis wyrobu
- możliwość uzyskania informacji na temat wyników wstępnego badania typu,
- informacje o zastosowanych dodatkach.

5.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może nastąpić po akceptacji przez Inżyniera sprawozdania ze wstępnego badania typu oraz ustaleniu wejściowego lub wyjściowego składu mieszanki. Inżynier po sprawdzeniu merytorycznej poprawności przedstawionych dokumentów, dopuszcza do rozpoczęcia produkcji i układania mma.

Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na WMA, do której nie wydano certyfikatu do ZKP. Podczas produkcji stosuje się ciągłą ocenę PPZ.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania,

zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Maksymalna temperatura lepiszcza w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać 180°C .

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania powinna wynosić 180°C , natomiast mieszanki mma bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni – 220°C .

Na żądanie Inżyniera Wykonawca dostarczy wyniki rejestracji parametrów z produkcji masy bitumicznej.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę izolacyjną z asfaltu lanego stanowi podbudowa zasadnicza z betonu cementowego wg ST D.04.06.01.

Podłoże powinno być ustabilizowane i nośne. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową.

Skropienie lepiszczem podłoża powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.: $0,5 \div 0,7 \text{ kg/m}^2$ dla skropienia podbudowy z betonu cementowego, przy czym ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem podłoża oraz porowatości mieszanki mineralno-asfaltowej. Jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza, które po ułożeniu warstwy izolacyjnej uszczelnia ją.

Skropienie podłoża należy wykonać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą 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.

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody. Orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 0,5 h przy ilości $0,2 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ emulsji,
- 2 h przy ilości $0,5 \div 1,0 \text{ kg/m}^2$ emulsji.

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem drogowym 70/100 lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa izolacyjna z asfaltu lanego może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż 0°C , a temperatura otoczenia w czasie robót powinna wynosić nie mniej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszcza się układania warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego na oblodzonej lub zaśnieżonej powierzchni, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$).

Zaleca się rozważenie zastosowania dodatków ułatwiających zagęszczanie albo zastosowanie samobieżnej maszyny z dodatkowym mieszaniem dostarczanej mieszanki ustawionej między rozkładarką a samochodami dostarczającymi mieszankę na budowę.

5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej 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.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobrać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.7. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m. Dokładną lokalizację i długość odcinka próbnego Wykonawca powinien uzgodnić z Inżynierem.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

W przypadku posiadania przez Wykonawcę udokumentowanych pozytywnych doświadczeń z tą samą mieszanką mineralno-asfaltową (taki sam skład mieszanki mineralno-asfaltowej) dopuszcza się za zgodą Inżyniera nie wykonywanie odcinka próbnego.

5.9. Wykonanie warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury określonej wg pkt. 5.3 dla wytwarzanej mieszanki.

Nie wolno wbudowywać asfaltu lanego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym, gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna ze wskazaniami producenta asfaltu i mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki, tj. dla PMB 25/55-60 od 150 do 170°C.

Wykonawca może ustalić, w porozumieniu z Inżynierem, inną optymalną temperaturę zagęszczania na podstawie wyników uzyskanych podczas wykonywania odcinka próbnego.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

5.10. Połączenia technologiczne

Złącza w warstwie izolacyjnej 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 złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać i przedstawić Inżynierowi sprawozdanie z Badania Typu (kompletną receptę) oraz (wejściowy lub wyjściowy) skład mieszanki wraz z wymaganymi załącznikami, celem porównania akceptacji. W przypadku posiadania przez dostawcę materiałów certyfikatu ZKP lub ISO 9001 dopuszcza się przedstawienie wyników dostarczonych przez dostawcę.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstość badań i pomiarów

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, całkowita zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni), a także jakość wykonanej warstwy izolacyjnej. Wyniki kontroli składu produkowanej mma wykonane w ramach ustalania PPZ w systemie ZKP nie są wynikami kontroli jakości w rozumieniu niniejszej ST. Ekstrakcje wykonane w ramach ZKP służą wyłącznie ustaleniu PPZ i na jego podstawie - częstości pobierania próbek. Pobrane próbki z ustaloną w ten sposób częstością poddawane są ekstrakcji, której wyniki [po porównaniu do składu (wejściowego lub wyjściowego)] służą:

- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21 - do ustalenia PPZ i częstości
- pobierania próbek i badań w następnym tygodniu kalendarzowym - zgodnie z systemem ZKP,
- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy 4.3 do oceny jakości produkowanej mieszanki.

Nie pobiera się oddzielnych próbek do ustalania PPZ wg ZKP oraz kontroli jakości. Są to te same próbki i wyniki ekstrakcji. Różnica polega na dopuszczalnych odchyłkach, które są inne w ZKP (wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21) i inne do oceny jakościowej (tabela 10 w niniejszej ST).

W zależności od ustalonego na kolejny tydzień PPZ oraz wielkości produkcji na kontrakcie, częstość pobierania próbek do określenia uziarnienia i zawartości asfaltu powinna być zgodna z tabelą 8.

Tabela 8. Częstość pobierania próbek do badań składu mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	X	600	300	150
≥ 501 t	Y	1000	500	250

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych (tj. zawartość wolnych przestrzeni oznaczana wg PN-EN 12697-8) należy przeprowadzać z częstotliwością podaną w tabeli 9.

Tabela 9. Częstość badań dodatkowych mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	Y	1000	500	250
≥ 501 t	Z	2000	1000	500

6.3.2. Zakres badań i pomiarów

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej stosuje się wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji wg PN-EN 13108-21 dla celów ustalenia PPZ oraz wyniki badań dodatkowych wg tabl. 9. Zebrane wyniki badań kontrolnych produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej AC 22 P wg niniejszej ST służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki, pobranej na Wytwórni w zależności od liczby pobranych próbek przedstawia tabela 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m]

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4	±4,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4	±3,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
6	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3	-0,2 ÷ +0,3

Do oceny składu nie wolno dzielić ciągu drogi na odcinki. Oceny dokonuje się w zależności od liczby próbek wg tabeli 10. Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej ST w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

Jeżeli krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej wynikowej mieści się w granicach tolerancji i wykracza poza krzywe graniczne z tabeli 6, nie stanowi to odstępstwa od wymagań dotyczących uziarnienia.

W tabeli 11 zestawiono zakres i częstości badań materiałów, mma oraz cech warstw.

Tabela 11. Częstość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki i układania nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW		
1	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 1000 ton i w przypadku wątpliwości
2	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton
3	Właściwości asfaltu - penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK (w przypadku rozbieżności należy postępować zgodnie z zapisami normy PN-EN ISO 4259)	1 raz na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tab. 2,3,4,5 niniejszej ST	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej raz w roku
KONTROLNE BADANIA MIESZANKI		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku
7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	wg tab. 8 niniejszej ST
8	Wolna przestrzeń	wg tab. 9 niniejszej ST
KONTROLNE BADANIA WARSTWY		
9	Grubość warstwy*	Po 1 próbce na każdej jezdni drogi oraz na każdej jezdni wlotowej do skrzyżowania
10	Odporność na deformacje trwałe	wg PN-EN 13108-20 (D.5.1)
* do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m ² warstwy izolacyjnej jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona		

Zakres badań związany z wykonaniem warstwy izolacyjnej obejmuje również:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania warstwy (wg PN-EN 12697-13),
- ocenę wizualną mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- dokumentację działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych (tam, gdzie wymagane),
- ocenę wizualną jednorodności powierzchni warstwy,
- ocenę wizualną jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank 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.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy:

- a) Mieszanka mineralno-asfaltowa (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)

- uziarnienie
- zawartość lepiszcza
- temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

b) Warstwa asfaltowa

- spadki poprzeczne
- równość
- grubość lub ilość materiału
- deformacje trwałe

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W przypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczaniu 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.

Koszt badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.4. Właściwości warstwy izolacyjnej oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Na etapie kontroli bieżącej wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej ocena każdej próbki będzie odnoszona do wymagań jak dla ilości próbek min. 20.

Uziarnienie oraz zawartość asfaltu rozpuszczalnego każdej próbki pobranej na Wytwórni z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wartość średnia z wielu oznaczeń z danego odcinka budowy powinny być zgodne z wejściowym lub wyjściowym składem mieszanki, z tolerancją podaną w tabeli 10. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1 oraz PN-EN 12697-2.

W przypadku konieczności wykonania analizy uziarnienia z próbki odwierconej z warstwy, należy stosować tolerancje uziarnienia wg tabeli 12. Kontrolę składu mieszanki mineralno-asfaltowej na próbkach odwierconych z nawierzchni należy wykonywać wyłącznie w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Tabela 12. Dopuszczalne odchyłki jakościowe z próbek odwierconych z nawierzchni (o średnicy nominalnej 200 mm) dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m]

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Dopuszczalna odchyłka [% m/m]
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	±6,0

2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±6,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±4,5
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±4,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±2,5
6	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3

6.4.1.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstością podaną w tabeli 11 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym wytwórni mma.

6.4.2. Pomiar temperatury składników mieszanki

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego (wzorcowanego) termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p.5.4.

6.4.3. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 5.4.

6.4.4. Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Jeżeli na budowie wygląd układanej mieszanki wskazuje na segregację, na żądanie Inżyniera, w miejscu przez niego wskazanym, Wykonawca pobierze dodatkową próbkę mma do badań kontroli parametrów.

6.4.2. Ocena zgodności wykonanej warstwy asfaltowej

6.4.2.1. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy oznaczona według PN-EN 12697-36 powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z dopuszczalną odchyłką ≤10% grubości projektowanej.

Grubość pakietu warstw asfaltowych powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z dopuszczalną odchyłką ≤10% łącznej grubości projektowanych warstw asfaltowych.

6.4.2.2. Odporność na deformacje trwałe

Odporność na deformacje trwałe powinna mieścić się w granicach $I_{\min} 1,0$, $I_{\max} 3,0$, $I_{NC} 0,6$ zgodnie z PN-EN 13108-20.

6.5. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego

6.5.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego podaje tabela 13.

Tabela 13. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	Pomiar wykonać w pkt charakterystycznych, nie mniej niż 2 pomiary na zatokę autobusową
2	Równość podłużna warstwy	pomiar za pomocą łaty i klina, liczba pomiarów nie mniejsza niż 2 na 1 zatokę autobusową

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
3	Równość poprzeczna warstwy	co 5 m na każdej zatoce autobusowej
4	Spadki poprzeczne warstwy	Co najmniej 2 punkty pomiarowe na 1 zatokę autobusową
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Co 10 m i w pkt charakterystycznych w obrębie każdej zatoki autobusowej (na każdej krawędzi)
7	Grubość warstwy	1 próbka z każdej zatoki autobusowej
8	Złącza podłużne i poprzeczne, połączenia	cała długość złącza i połączenia
9	Krawędź warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Odporność na deformacje trwałe	1 próbka z każdej zatoki autobusowej

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją +5 cm.

6.4.3. Równość podłużna warstwy

Pomiar równości podłużnej w obrębie zatoki autobusowej należy wykonywać za pomocą 4 metrowej i klina wg BN-68/8931-04. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyień równości (prześwitów pod łątą), które nie mogą przekroczyć 11 mm w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanej zatoce autobusowej.

6.4.3. Równość poprzeczna warstwy

Równość poprzeczną warstwy izolacyjnej należy mierzyć 4-metrową łątą i klinem wg BN-68/8931-04 lub przy użyciu specjalistycznego automatycznego urządzenia pomiarowego, nie rzadziej niż co 5 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartość odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą, a mierzoną nawierzchnią w danym profilu. Wartości odchyień w obrębie zatoki autobusowej, wyrażone w mm, powinny być ≤ 11 mm.

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z izolacyjnej z asfaltu lanego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 1 cm. Wymaga się, aby 95% zmierzonych rzędnych warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyień.

6.4.6. Grubość warstwy izolacyjnej

Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy: ≤ 1 cm.

6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza warstwy izolacyjnej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.8. Krawędzie warstwy izolacyjnej

Krawędzie warstwy izolacyjnej powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia – pokryte asfaltem.

6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego powinien mieć jednorodną teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy izolacyjnej z asfaltu lanego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wykonana warstwa podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonanej warstwy izolacyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wytworzenie mieszanki mineralno-bitumicznej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- oczyszczenie i skropienie podłoża pod warstwę izolacyjną z asfaltu lanego,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,

- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- wykonanie odcinka próbnego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w ST,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
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 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów specjalnych – część 2 asfalty wielorodzajowe
PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 932-5	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
PN-EN 932-6	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw

PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 14023	Asfalty i produkty asfaltowe – Specyfikacja asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN ISO 4259	Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania
PN-EN 13036-7	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; PN-EN 13036-7 badanie liniałem mierniczym
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na zimno

10.2. Inne dokumenty

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)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (Gdańsk 2012)

WT-1 2014 Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych

WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne

D.05.03.01. NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ Z KAMIENIA NATURALNEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni kostki brukowej z kamienia naturalnego (granitu).

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (ST) stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej z kamienia naturalnego (granitu) o wym. 16/18 cm zastosowanej na:

- pierścieniu wokół wyspy ronda
- poszerzeniach na łukach w obrębie tarczy ronda
- poszerzeniach na łukach w obrębie tarczy skrzyżowania z wyspą centralną
- poszerzeniach na wlotach i wylotach ronda i skrzyżowania z wyspą centralną wg lokalizacji określonej w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

1.4.2. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścierna jest wykonana z kostki brukowej z kamienia naturalnego.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Kostka brukowa z kamienia naturalnego

Należy stosować granitową kostkę ciosaną wg PN-EN 1342 o wym. 16/18 cm.

Dostawca powinien określić wymiary nominalne każdej badanej kostki brukowej, chyba że wymiary dostarczonych kostek są przypadkowe. Wymiary należy mierzyć zgodnie z normą PN-EN 1342.

2.2.1. Wymiary powierzchni elementu i grubość - dopuszczalne odchyłki

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu, zmierzonych zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tabelicy 1.

Tabela 1 - Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

między dwiema powierzchniami ciosanymi	± 15 mm
między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	± 10 mm

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości, mierzone zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tabelicy 2.

Tabela 2 - Odchyłki od nominalnej grubości

Oznaczenie znakiem	Klasa
	T2
między dwiema powierzchniami ciosanymi	± 15 mm
między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	± 10 mm

2.2.2. Podcinanie boków ciosanych - dopuszczalne odchyłki

Odchyłka od prostokątności powierzchni bocznej, mierzonej zgodnie z PN-EN 1342 nie powinna przekraczać 15 mm w odniesieniu do powierzchni.

2.2.3. Nierówności powierzchni kostki ciosanej - dopuszczalne odchyłki

Wgłębienia i wypukłości na powierzchni, mierzone zgodnie z PN-EN 1342 nie powinny przekraczać odchyłek podanych w tabelicy 3.

Tabela 3 - Odchyłki od nierówności powierzchni

Ciosana
5 mm

2.2.4. Odporność na zamrażanie / rozmrażanie

Producent powinien określić odporność kamienia na zamrażanie/rozmrażanie zgodnie z tabelą 4, jeżeli badanie jest wykonywane zgodnie z PN-EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (PN-EN 1926 - wytrzymałość na ściskanie). Próbkę do badań powinny być zgodne z odpowiednią normą.

Brak wymagania dotyczącego odporności na zamrażanie/rozmrażanie lub brak określenia takiej właściwości należy odnotować.

Tabela 4 - Odporność na zamrażanie / rozmrażanie

Klasa	Klasa 1
Oznaczenie znakiem	F1
Wymaganie	Odporne (< 20 % zmiany w wytrzymałości na ściskanie)

2.2.5. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość kostki na ściskanie w stanie powietrzno-suchy powinna wynosić 160MPa wg PN-EN 1926.

2.2.6. Wygląd zewnętrzny

Kamień jest naturalnym materiałem, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użycia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę wyglądu zewnętrznego można podać na podstawie jednej próbki lub kilku próbek.

2.2.7. Próbką odniesienia

Próbkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania określonych charakterystycznych właściwości oferowanego materiału.

Do próbki powinna być dołączona informacja zawierająca nazwę i adres producenta lub dostawcy jak również identyfikacja materiału łącznie z nazwą handlową, opisem petrograficznym i pochodzeniem.

2.2.8. Nasiąkliwość

Producent powinien deklarować nasiąkliwość (w % masy) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek, badanych zgodnie z PN-EN 13755.

Nasiąkliwość nie powinna być większa niż 0,5%.

2.2.9. Opis petrograficzny

Producent powinien dostarczyć opis petrograficzny z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z PN-EN 12407.

2.3. Cement

Cement stosowany do zaprawy cementowo-piaskowej 1:2 powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1.

2.4. Kruszywo

Kruszywo naturalne o uziarnieniu 0/2 na zaprawę cementowo-piaskową 1:2 powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla kruszywa naturalnego na podsypkę wg PN-EN 13242

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	G _F 85	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	GT _F 20 / GT _C 20	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	f ₁₀	
Jakość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	MB _F 10	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszyw drobnego (kategoria nie wyższa niż)	E _{CS} 30	PN-EN 933-6
Grube zanieczyszczenia lekkie (kategoria nie wyższa niż)	m _{LPC} 0,1	PN-EN 1744-1

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

Na podsypkę pod kostkę granitową należy stosować podsypkę z gysu o wymiarze 2/5 mm, który powinien spełniać wymagania podane w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA

Lp.	Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania dla kruszywa 2/4 mm
1.	Uziarnienie	PN-EN 933-1	kategoria G_C 90/10
2.	Zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	kategoria f_1
3.	Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria nie niższa niż	PN-EN 1097-8	kategoria PSV_{50}
4.	Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8, 9	deklarowana przez producenta
5.	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż	PN-EN 1744-1 punkt 14.2	kategoria m_{LPC} 0,1

Nie należy stosować grysów wapiennych i dolomitowych.

2.5. Woda

Woda stosowana do podsypki grysowej i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną.

Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki do wytwarzania zapraw,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kostki kamiennej

Kostkę kamienną przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną należy układać na podłożu obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Ładowanie ręczne kostek regularnych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną należy ustawiać w stosy. Wysokość stosu lub pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

4.2.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z kostki kamiennej stanowi podbudowa z chudego betonu wg ST D-04.06.01.

Podłoże powinno być równe i czyste. Wszelkie wady podłoża należy usunąć w sposób uzgodniony z Inżynierem.

5.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki kamienne odpowiadające wymaganiom ST D.08.01.02.

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

5.4. Podsypka z gysu

Bezpośrednio przed układaniem kostki należy wykonać warstwę podsypki z gysu o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

5.5.1. Układanie kostki regularnej

Deseń nawierzchni (sposób układanie kostek) należy uzgodnić z Inżynierem

5.5.2. 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 .

Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

5.5.3. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na podsypce z grysłu 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.

5.5.4. Ubijanie kostki

Kostkę na podsypce grysowej 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. Drugie 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.

5.5.5. Wypełnienie spoin

Do wypełnienia spoin należy stosować zaprawę cementowo-piaskową.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.4,
- 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

5.6. Pielęgnacja nawierzchni

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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych oraz dopuszczalnych odchyłek wymiarów kostki, podanych w pkt 2.2.2.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

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 pkt od 2.3 do 2.5 oraz w normach podanych w tych punktach dla odpowiednich materiałów.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni.

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.

6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie spoiny na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy do kostki.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

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

6.4.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.4.4. Ukształtowanie osi

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

6.4.5. Szerokość nawierzchni

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

6.4.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 4

Tablica 4. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki brukowej z kamienia naturalnego na warstwie grys.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z kostki brukowej z kamienia naturalnego na warstwie grys obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- opracowanie recept laboratoryjnych na zaprawy wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- wykonanie podsypki z grys wraz z zagęszczeniem,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową,
- pielęgnacja nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 1342	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.

D.05.03.02 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania ST stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej o typie, grubości, kolorze i lokalizacji zgodnej z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Kostka brukowa betonowa - kształtka wytwarzania z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Materiały do wykonania nawierzchni z kostki brukowej betonowej

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni z kostki brukowej betonowej, według zasad niniejszej ST, są:

- betonowa kostka brukowa,
- grys 2/5,
- woda,
- kruszywo droбноziarniste do wypełnienia spoin.

2.2.1. Kostka brukowa betonowa

Należy stosować kostki jednowarstwowe. Jeśli są barwione, to barwienie w całej objętości.

Użyta przez Wykonawcę do wykonania nawierzchni betonowa kostka brukowa musi być produkowana zgodnie z PN-EN 1338 i charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- kształt i wymiary – dopuszczalne odchyłki wg punktu 5.2 ww. normy – długość i szerokość $\pm 2\text{mm}$, grubość $\pm 3\text{mm}$, przy czym różnica między dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być $\leq 3\text{mm}$,
- wygląd zewnętrzny (aspektu wizualnego) – wg pkt.5.4 ww. normy, nie dopuszczalne są odpryski, rysy oraz rozwarstwienia kostek,
- wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu – zadawalająca wg pkt 5.3.3.3 ww. normy
 - o $T_{\text{charakterystyczna}} \geq 3,6 \text{ [MPa]}$
 - o $T_{\text{min}} \geq$ żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż $2,9 \text{ [MPa]}$ i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania
- odporność na warunki atmosferyczne:
 - o nasiąkliwość – klasa 2 (B), wartość średnia $\leq 6\%$ masy,
 - o odporność na zamrażanie/rozmarzanie z użyciem soli odladzających – klasa 3 (D), – ubytek masy po badaniu zamrażania / rozmrażania $\leq 1.0 \text{ kg/m}^2$, przy czym żaden pojedynczy wynik nie może być większy niż $1,5 \text{ kg/m}^2$,
 - o odporność na ścieranie – klasa 4 (I), odporność na ścieranie $\leq 20 \text{ mm}$ wg metody opisanej w zał. G normy, odporność na ścieranie $\leq (18000 \text{ mm}^3 / 5000 \text{ mm}^2)$ wg metody opisanej w zał. H normy,
- odporność na poślizg – wg pkt 5.3.5 normy, zadowalająca.

Kostka musi posiadać oznaczenie CE i deklarację zgodności producenta z uwzględnieniem powyższych wymagań.

Do wykonania nawierzchni będzie zastosowana betonowa kostka brukowa o grubości 60mm, 80mm i 100mm.

W obrębie przejść dla pieszych będzie stosowana kostka brukowa betonowa o fakturze rozpoznawalnej dla niewidomych.

2.2.2. Kruszywo

Kruszywo naturalne - grys 2/5 na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla grysu 2/5 wg PN-EN 13242

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	G_{F85}	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	GT_{F20} / GT_{C20}	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	f_{16}	
Jakość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	MB_{F10}	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszyw drobnego (kategoria nie wyższa niż)	E_{CS30}	PN-EN 933-6
Grube zanieczyszczenia lekkie (kategoria nie wyższa niż)	$m_{LPC0,1}$	PN-EN 1744-1

Do wypełnienia szczelin między kostkami należy stosować czysty piasek płukany 0/2 lub grys 1/3 o parametrach zgodnych z tabelą 1.

2.2.3. Woda

Woda nie powinna pochodzić ze źródeł nie zaakceptowanych przez Inżyniera i powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki

Roboty będą wykonywane ręcznie i mechanicznie. Do zagęszczenia nawierzchni z kostki brukowej stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport kostek brukowych betonowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie.

Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Wykonanie nawierzchni z betonowej kostki brukowej

5.2.1. Wykonanie podsypki z grys 2/5

Na przygotowanej warstwie podbudowie ułożyć podsypkę z grys 2/5. Dopuszczalna odchyłka grubości podsypki po zagęszczeniu wynosi ± 1 cm.

Podsypka powinna być zwilżona wodą, ubita i wyprofilowana.

5.2.2. Wykonanie obramowania

Wykonanie obramowania z krawężników kamiennych ułożonych na ławie betonowej zgodnie z Dokumentacją Projektową zostało ujęte w ST D.08.01.02.

5.2.3. Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej

Kostkę układa się na podsypce z grys uprzednio wykonanej w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły $2 \div 3$ mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki szczeliny należy wypełnić czystym piaskiem płukany lub grysem 1/3 (bądź innym materiałem zaaprobowanym przez Inżyniera), a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania wykonanej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien sprawdzić czy producent kostek brukowych posiada deklarację zgodności wyrobu wg pkt 2 niniejszej ST.

Niezależnie od posiadanej deklaracji zgodności Wykonawca powinien żądać od producenta oznakowywania wszystkich dostaw oznakowaniem CE.

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi ST.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz niniejszą ST.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.2.3 niniejszej ST:

- pomiarzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

W przypadku chodnika należy sprawdzić, czy przyjęty i uzgodniony z Inżynierem deseń (wzór) i kolor nawierzchni są zachowane.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łątą lub planografem nie powinny przekraczać 1 cm.

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m² ułożonej warstwy z kostki i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanej niwelety nie powinny przekraczać ± 1 cm.

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

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy nie rzadziej niż co 100 m z uwzględnieniem punktów charakterystycznych.

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

6.5. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów cech geometrycznych nawierzchni wymierzonych w pkt 6.4 powinna wynosić nie rzadziej niż 2 razy na 100 m² nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki brukowej betonowej o grubości, typie, kolorze i lokalizacji zgodnych z dokumentacją projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie podsypki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonania nawierzchni z kostki brukowej betonowej o grubości, typie, kolorze i lokalizacji zgodnych z dokumentacją projektową obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- przygotowanie robót,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów na miejsce wbudowania,
- rozścielenie i zagęszczenie podsypki z grysłu na przygotowanej podbudowie,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin kruszywem drobnoziarnistym,
- pielęgnacja nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
-------------	---

PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 1338	Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań

10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

D.05.03.05 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO (AC)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego (AC).

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót wymienionych w pkt. 1.1. i obejmują wykonanie niżej wymienionych warstw konstrukcyjnych:

- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16W PMB 25/55-60,
 - warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 11 W PMB 25/55-60,
 - warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 8 S PMB 45/80-65,
 - warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 8 S PMB 45/80-55
- zgodnie z lokalizacją określoną w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa wiążąca –warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową

1.4.3. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.4. Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

1.4.5. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.6. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.7. Mieszanka drobnoziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.

1.4.8. Mieszanka gruboziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.

1.4.9. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.10. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.4.11. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita

1.4.12. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.13. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.14. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.15. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.16. Destrukt asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

1.4.17. Granulat asfaltowy – destrukt asfaltowy stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

1.4.18. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.19. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.4.20. Symbole i skróty dodatkowe

- AC - beton asfaltowy,
- D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa)
- RA - destrukt asfaltowy
- U - wielkość kawałków destruktu asfaltowego wyrażona przez najmniejszy wymiar sita w mm, przez które przechodzi 100 % kawałków destruktu asfaltowego,
- C - kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Lepiszczce asfaltowe

Do wytworzenia betonu asfaltowego należy stosować w warstwie:

- a) wiążącej – asfalt drogowy modyfikowany polimerami PMB 25/55-60
 - b) ścierniejszej – asfalt drogowy modyfikowany polimerami PMB 45/80-55 oraz PMB 45/80-65
- wg PN-EN 14023 zgodny z wymaganiami podanymi w tabeli 1.

Rozliczanie jakości dostarczanych lepiszczy powinno odbywać się z uwzględnieniem zapisów normy PN-EN ISO 4259.

Tabela 1. Wymagane właściwości dla asfaltów modyfikowanych polimerami wg PN-EN 14023

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Jednostka	Rodzaj polimeroasfaltu		
				45/80-65	25/55-60	45/80-55
1	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	45 ÷ 80	25 ÷ 50	45 ÷ 80
2	Temperatura mięknięcia,	PN-EN 1427	°C	≥ 65	≥ 60	≥ 55
3	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm ²	≥ 3 w 5°C	≥ 2 w 10°C	≥ 3 w 5°C
4	Zmiana masy	PN-EN 12607-1	%	≤ 0,5		
5	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60		
6	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8		
7	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	EN-ISO 2592	°C	≥ 235		
8	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -15	≤ -10	≤ -12
9	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 60	≥ 50	
10	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5		
11	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR _{deklarowana}		
12	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	NR ^a		

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

2.3. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy nawierzchni należy stosować kruszywa zgodne z PN-EN 13043 oraz spełniające odpowiednie wymagania, określone w tabelach 2, 3 i 4.

Tabela 2. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu			
		w-wa wiążąca		w-wa ścieralna	
		KR 1-2	KR 3-6	KR 3-4	KR 5-6
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej:	G _C 85/20		G _C 90/15	
2.	Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{20/17,5}	G _{20/15}	G _{25/15}	
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:		f ₂		
4.	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	F ₁₃₅ lub S ₁₃₅	F ₁₂₅ lub S ₁₂₅	F ₁₂₅ lub S ₁₂₅	
5.	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C _{deklarowana}	C _{50/10}	C _{95/1}	
6.	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wym. 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₅	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₂₅
8.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta			
8.	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta			
9.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	WA ₂₄ deklarowana			
10.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; badana na kruszywie o wym. 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F ₂		-	

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu			
		w-wa wiążąca		w-wa ścieralna	
		KR 1-2	KR 3-6	KR 3-4	KR 5-6
11.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1%NaCl, wymagana kategoria:	-		$F_{NaCl}7$	
12.	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; kategoria	SB_{LA}			
13.	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta			
14.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$			
15.	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.1:	wymagana odporność			
16.	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.2:	wymagana odporność			
17.	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$			
18.	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	-		PSV_{50}^*	
19.	Powinowactwo między kruszywem i asfaltem oznaczone wg PN-EN 12697-11, met. A, z zastosowaniem frakcji 5-8 lub 8-11 oraz lepiszcza przewidzianego do zastosowania, co najmniej %	-		80**	

* Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie e(PSV) mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw grubych, która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość PSV mieszanki kruszywa jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mma oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV_{44} i wyższej.

** Jeśli kruszywo grube nie spełnia tego warunku należy dobrać odpowiedni rodzaj i ilość środka adhezyjnego, która zapewni uzyskanie wymaganego powiązania przewidzianego do zastosowania lepiszcza asfaltowego do tego kruszywa.

Tabela 3. Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego i o ciągłym uziarnieniu do $D_{\leq 8}mm$ do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego i o ciągłym uziarnieniu
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa, wymagana kategoria:	G_{F85} , G_{A85}
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{TC}20$
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
4.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
5.	Kanciastość kruszywa drobnego lub 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}30$
	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rodz. 7, 8 lub 9, kategoria:	WA_{24} deklarowana
6.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Tabela 4. Wymagania wobec kruszywa drobnego niełamanego do warstwy wiążącej

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego i o ciągłym uziarnieniu
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa, wymagana kategoria:	G_{F85}
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{TC}20$

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego i o ciągłym uziarnieniu
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_3
4.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
5.	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie niższa niż:	E_{cs} deklarowana
	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rodz. 7, 8 lub 9, kategoria:	WA_{24} deklarowana
6.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze i pochodzeniu

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

2.4. Wypełniacz

W zależności od warstwy nawierzchni należy stosować wypełniacz zgodny z PN-EN 13043 oraz spełniający wymagania podane w tabeli 5.

Tabela 5. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 wg PN-EN 13043
2.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
3.	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; % (m/m) nie wyższa niż:	1
4.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5.	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6.	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
7.	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
8.	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
9.	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kategoria:	Ka_{NR} , Ka Deklarowana*
10.	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN Deklarowana

* W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (zawierającego wapno hydratyzowane), można zrezygnować ze środka adhezyjnego pod warunkiem osiągnięcia parametru ITSR zgodnego z tablicą 7. Procentowy udział wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym powinien być tak dobrany, aby przy ustalonej zawartości wypełniacza, ilość wodorotlenku wapnia była 1,0÷2,0% masy mieszanki mineralnej (Ka Deklarowana). W przypadku rezygnacji ze stosowania wypełniacza mieszanego stosuje się kategorię Ka_{NR} .

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (z wodorotlenkiem wapnia) należy określić sposób jego dozowania i przedłożyć do Inżynierowi do akceptacji.

2.5. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Mogą być stosowane gotowe środki adhezyjne lub wypełniacz mieszany.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego (lub wypełniacza mieszanego) podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych przyczepności asfaltu do kruszywa. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

W przypadku negatywnego wyniku badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, w celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję lub wypełniacz mieszany. Mieszanka mineralno-asfaltowa musi spełniać wymagania wobec ITSR zgodnie z tablicą odpowiednio 5.2, 5.3 lub 5.4.

2.6. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i asfalt drogowy powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią adhezję (przyczepność) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody.

Środek adhezyjny, (jeżeli zastosowany) dodawany jest do asfaltu, a jego ilość powinna być dostosowana do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze.

Należy użyć środków, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1). Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta środka adhezyjnego składającej się z :

- 1) referencji od zarządów dróg, na których zastosowano środek adhezyjny z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym lub
- 2) przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien gwarantować poprawne jego wprowadzenie do lepiszcza asfaltowego.

Inżynier powinien zaaprobować przedstawiony przez Wykonawcę sposób dozowania.

2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do łączenia działek roboczych oraz łączenia warstwy z elementami wyposażenia drogi (np. krawężniki, wpusty, studzienki itp.) należy stosować samoprzylepną taśmę asfaltowo-polimerową lub masę asfaltowo-polimerową wg PN-EN 13808 rozkładaną maszynowo, do których producent/dostawca dostarczył informację o wcześniejszych pozytywnych zastosowaniach.

Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta składającej się z:

- referencji od zarządów dróg, na których zastosowano dany wyrób lub
- przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie wyrobu.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

2.8. Składowanie materiałów

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

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania zbiornika asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy oraz przewody doprowadzające asfalt do otaczarki powinny być izolowane termicznie i być wyposażone w automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz w układ cyrkulacji asfaltu.

Emulsję asfaltową należy składować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępując do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę do budowy realizowanej bez postoju sprzętu rozkładającego i zagęszczającego. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$ (m/m). Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia certyfikatu wystawiona przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inżynierowi. System sterowania produkcją mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach elektronicznych. Na żądanie Inżyniera Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma. Na zakończenie kontraktu, w ramach Operatu Technologicznego, Wykonawca załączy do dokumentacji płytę CD z nagranyymi danymi z produkcji.
- rozkładarek do wbudowywania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wstępnie zagęszczające gorącą mieszankę (listwy ubijające i belki wibrujące) wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań oraz urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki,
- skrapiarek wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego, a odchyłka dozowanie nie może przekraczać $\pm 10\%$ ustalonej jednostkowej ilości dozowania,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- małych walców wibracyjnych o szerokości do 1m, ubijaków, płyt wibracyjnych,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- samochodów samowyladowczych wysokotonażowych z przykryciem brezentowym lub izolowanych termicznie (tzw. termosów).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

4.2. Transport materiałów

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

4.2.2. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

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

4.2.4. Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

4.2.5. Mieszkankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Zaleca się, aby czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godziny z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny 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 nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Projektowanie mieszanki betonu asfaltowego

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca opracuje i dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tabeli 6.

Tabela 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszanke betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i ścieralnej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	warstwa wiążąca			warstwa ścieralna
Wymiar sita #, [mm]	AC11W	AC16W (dla ulic KR1-2)	AC16W (dla ulic KR3-6)	AC8S
31,5	-	-	-	-
22,4	-	100	100	-
16	100	90 ÷ 100	90 ÷ 100	-
11,2	90 ÷ 100	65 ÷ 80	70 ÷ 90	100

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	warstwa wiążąca			warstwa ścieralna
Wymiar sita #, [mm]	AC11W	AC16W (dla ulic KR1-2)	AC16W (dla ulic KR3-6)	AC8S
8	60 ÷ 85	-	55 ÷ 85	90 ÷ 100
5,6	-	-	-	70 ÷ 90
2	30 ÷ 55	25 ÷ 55	25 ÷ 50	45 ÷ 60
0,125	6 ÷ 24	5 ÷ 15	4 ÷ 12	8 ÷ 22
0,063	3 ÷ 8	3 ÷ 8	4 ÷ 10	6 ÷ 14
Zawartość asfaltu całkowitego, B _{min}	B _{min4,6}	B _{min4,4}		B _{min5,8}

Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę oraz wykonaną warstwę z betonu asfaltowego powinny spełniać wymagania podane w tabeli 7 i 8.

Tabela 7. Wymagane właściwości projektowanego betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i ściernalnej dla obciążenia ruchem KR3-6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania	
			AC16W	AC11S
Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2 × 75 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	V _{min} 4,0 V _{max} 7,0	V _{min} 2,0 V _{max} 4,0
Zawartość wolnej przestrzeni wypełnionej asfaltem	Ubijanie 2 × 75 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	VFB _{Deklarowana}	
Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej	Ubijanie 2 × 75 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	VMA _{Deklarowana}	
Odporność na deformacje trwałe	Wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, T= 60°C, 10 000 cykli, grubość płyty 60mm	WTS _{AIR} 0,15 (dla ulic KR5) WTS _{AIR} 0,30 (dla ulic KR3) PRD _{AIR} Deklarowana	WTS _{AIR} 0,30 PRD _{AIR} Deklarowana
Odporność na działanie wody	Ubijanie 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w T=25°C	ITSR ₈₀	ITSR ₉₀
Wskaźnik zagęszczenia	-	PN-EN 13108-20, zał. C.4	≥98	≥98

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania	
			AC16W	AC11S
warstwy, [%]				
Wolna przestrzeń w warstwie [%]	-	PN-EN 13108-20, zał. C.5	$V_{min}4,0$ $V_{max}8,0$	$V_{min}2,0$ $V_{max}6,0$

Tabela 8. Wymagane właściwości projektowanego betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i ścieralnej dla obciążenia ruchem KR1-2 oraz na ścieżkach rowerowych

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania		
			AC16W	AC11W	AC8S
Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2 x 50 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	$V_{min}3,0$ $V_{max}6,0$		$V_{min}1,0$ $V_{max}3,0$
Zawartość wolnej przestrzeni wypełnionej asfaltem	Ubijanie 2 x 50 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	VFB_{min60} VFB_{max80}	VFB_{min65} VFB_{max80}	VFB_{min75} VFB_{max93}
Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej	Ubijanie 2 x 50 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	VMA_{min14}		
Odporność na działanie wody	Ubijanie 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w T=25°C	$ITSR_{80}$		$ITSR_{90}$
Wskaźnik zagęszczenia warstwy, [%]	-	PN-EN 13108-20, zał. C.4	≥98		
Wolna przestrzeń w warstwie [%]	-	PN-EN 13108-20, zał. C.5	$V_{min}3,0$ $V_{max}6,0$		$V_{min}1,0$ $V_{max}3,0$

5.3. Ocena zgodności

5.3.1. Wstępne Badanie Typu

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki i wykonaniu badań zgodnie z tabelą 7 należy opracować pisemne sprawozdanie z badań i przedłożyć je Inżynierowi.

Wstępne Badanie Typu (kompletna recepta) obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego AC 22 P zgodnie z wymaganiami podanymi w tabeli 7 w celu określenia przydatności mieszanek mineralno-asfaltowych do wskazanego zastosowania, wraz z badaniami materiałów składowych.

Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszą ST.

5.3.2. Sprawozdanie z badania typu

Sprawozdanie z badania typu powinno zawierać informacje:

- a) Ogólne:
- numer identyfikacyjny Badania Typu (identyfikacja wszystkich stron),

- numer normy wyrobu (datowany) oraz numer dokumentu odniesienia WT ZDW,
- nazwa i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej. (obowiązkowo przy walidacji produkcji),
- data wydania BT,
- informacja kto opracował i autoryzował BT,
- określenie typu mieszanki,
- zestawienie załączników do BT,
- rodzaj walidacji (laboratoryjna lub produkcji),
- dla mieszanek z użyciem asfaltu modyfikowanego minimalna i maksymalna temperatura produkcji,
- informacja o przeznaczeniu mma (Informacja ta może znajdować się w oddzielnym piśmie).

b) Informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa - pochodzenie i rodzaj. Należy podać uziarnienie oraz gęstość ρ_a i ρ_{rd} (ρ_f dla wypełniaczy) kruszyw użytych do badań,
- jeżeli stosowany jest granulát asfaltowy należy podać jego pochodzenie (warstwa, droga itp.), uziarnienie mieszanki mineralnej w granulacie oraz wielkość kawałków granulatu U i zawartość asfaltu rozpuszczalnego S w granulacie. Gęstość mieszanki mineralnej z granulatu należy oznaczyć po wyekstrahowaniu asfaltu. Kruszywo należy podzielić na części 0,063/4 mm i 4/D. Oznaczenie należy wykonać zgodnie z PN-EN 1097-6 i obliczyć średnią ważoną gęstości ρ_a i ρ_{rd}
- lepiszcze – typ i rodzaj. Dla asfaltów modyfikowanych dodatkowo należy podać źródło (pochodzenie). Należy podać penetrację lub temp. mięknięcia lepiszcza użytego do badań,
- dodatki - źródło i rodzaj, deklaracja o pozytywnym zastosowaniu lub badania potwierdzające ich przydatność. Przy stosowaniu wapna hydratyzowanego jako środka adhezyjnego, jego ilość należy również uwzględnić jako wypełniacz dodany. Mieszanina wypełniacza dodanego oraz wodorotlenku wapnia jest traktowana jak wypełniacz mieszany i musi spełniać wymagania jak dla wypełniacza wyszczególnione w odpowiednich tablicach WT.

c) Informacje o mieszance mineralno-asfaltowej oraz mieszance mineralnej:

- skład, w %m/m, mieszanki mineralno-asfaltowej podany jako wejściowy skład (walidacja laboratoryjna) i/lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- skład % mieszanki mineralnej, wyniki wszystkich właściwości mma i mm wskazanych w odpowiednim WT ZDW przy zaprojektowanej zawartości asfaltu z podaniem symboli i odpowiednich jednostek zgodnych z ostatnim datowaniem normy,
- krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej prezentowana jako przesiew w % przez kolejne sita,
- zawartość asfaltu zadozowanego B_z ,
- zawartość asfaltu całkowitego B w stosunku do mma,
- zawartość asfaltu nierozpuszczalnego B_n ,
- zawartość asfaltu rozpuszczalnego S,
- zawartość wolnej przestrzeni w mma V_m (jako dane źródłowe należy podać gęstość ρ_{mv} i gęstość objętościową ρ_{bxxx})
- procentowa ilość dodatków z podaniem sposobu dozowania (w stosunku do asfaltu lub mma)
- metoda, energia i temperatura zagęszczania próbek.

d) Załączniki

- oznakowanie CE lub badania Typu,
- sprawozdania z badań wszystkich właściwości składników mma oraz badań mma wymaganych w ST:
 - gęstości kruszyw w wodzie, (symbole podać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1097-6, ρ_a i ρ_{rd}),
 - gęstość wypełniacza ρ_f w wodzie lub rozpuszczalniku,
 - gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej w wodzie ρ_{mv}
 - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej ρ_b
 - zawartość wolnej przestrzeni w mma - V_m ,
 - zawartość wolnej przestrzeni w mm - VMA,
 - wypełnienie wolnej przestrzeni asfaltem - VFB,
 - uziarnienie podane jako przesiew każdego kruszywa użytego do badań,

- penetrację lub temp. mięknięcia lepiszcza użytego do badań,
- badanie odporności na wodę i mróz (ITSR) – kopie wydruków siły przeliczone na ITS z aparatu do rozciągania pośredniego,
- badania odporności na deformacje trwałe (WTS_{AIR} i PRD_{AIR}) – kopie wydruków z aparatu do koleinowania (jeżeli badanie wymagane),
- badanie powinowactwa pomiędzy asfaltem a kruszywem (w każdym przypadku)
- badanie spływności, D (gdy wymagane).

Każdy z parametrów należy oznaczyć symbolem zgodnie z odpowiednią normą.

Wszystkie stronice Badania Typu, oraz załączniki powinny być identyfikowalne.

Badania powinny być wykonane zgodnie z odpowiednią metodą badawczą:

- odporność na wodę i mróz wg PN-EN 12697-12,
- odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B, w powietrzu, w temperaturze 60°C, 10000 cykli; należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiedniej grubości oraz właściwy wskaźnik zagęszczenia płyty do koleinowania na poziomie 98÷100%; po wykonaniu badania odporności na deformacje w aparacie do koleinowania, należy przedstawić sprawozdanie z badania zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-22 p.10.

Sprawozdanie z Badania Typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

Badanie Typu powinno być powtórzone w wypadku, gdy wystąpi choć jeden z poniższych warunków:

- po upływie pięciu lat,
- zmiana złoża kruszywa,
- zmiana rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiana kategorii kruszywa grubego w jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, lub kanciastości kruszywa drobnego. zmiana gęstości mieszanki mineralnej (średnia ważona obliczona z wszystkich frakcji) o więcej niż 0,05 Mg/m³
- zmiana rodzaju lepiszcza, (uwaga – zmiana źródła pochodzenia lepiszczy drogowych nie powoduje konieczności wykonania nowego badania typu, zasada ta nie dotyczy asfaltów modyfikowanych),
- zmiana typu mineralogicznego wypełniacza.

Wszystkie strony sprawozdania z Badania Typu powinny być ponumerowane i identyfikowalne, a ostatnia strona podpisana (autoryzowana) przez osobę odpowiedzialną za przygotowanie Badania Typu.

Wszystkie badania w Badaniu Typu muszą być wykonane zgodnie ze wskazaną w ST metodą badawczą, do której przypisany jest numer Normy Polskiej. Badanie należy wykonać zgodnie z najnowszym wydaniem (datowaniem) normy. Na wdrożenie najnowszego datowania normy przyjmuje się okres przejściowy do 6 miesięcy.

Wartości liczbowe zbadanych właściwości muszą być zapisane w formacie, dokładności i jednostkach zgodnych z odpowiednią metodą badawczą wg Polskiej Normy.

Zapewnienie poprawności sprawozdania z Badania Typu i jego zgodności z odpowiednimi Polskimi Normami należy do obowiązków Wykonawcy.

5.3.3. Okres ważności badania typu

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

5.3.4. Zakładowa Kontrola Produkcji

Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca

produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt. Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMA, która będzie produkowała mma na kontrakt oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną. Certyfikat i wszelkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego żądanie.

W ramach systemu ZKP wg PN-EN 13108-21 Producent mieszanki mineralno-asfaltowej ma obowiązek wyznaczyć metodą pojedynczego wyniku, zgodnie z PN-EN 13108-21 zał. A, produkcyjny poziom zgodności (PPZ) Wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstości badań gotowego wyrobu.

5.3.4.1. Częstość badań i pomiarów w ramach ZKP

Do celów ZKP oraz kontroli jakości mma ustala się tę samą częstość pobierania próbek mma, zależną od wielkości produkcji na kontrakcie oraz wymaganej kategorii dokładności produkcji (X lub Y) wg tabeli 8 i 9 niniejszej ST.

Częstość pobierania próbek zależna jest od osiąganego przez WMA produkcyjnego poziomu zgodności (PPZ) odzwierciedlającego zdolność WMA do dokładnej produkcji mma. Sposób obliczania PPZ znajduje się w normie PN-EN 13108-21 załącznik A i musi być wdrożony na wytwórni, do której wydano certyfikat ZKP.

W zależności od osiągniętego PPZ minimalna częstość badań gotowego wyrobu (tony/badanie) powinna być zgodna z tablicą 6.1 i 6.2. Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego **do celów ustalania PPZ** powinny mieścić się w granicach podanych w tablicy A1. normy PN-EN 13108-21 Załącznik A dla metody pojedynczego wyniku, dotyczącej mieszanki gruboziarnistej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej służące do ustalenia PPZ i częstości badania próbek w ramach ZKP nie są tożsame z dozwolonymi odchyłkami od recepty w ocenie jakościowej mma stosowanej wg pkt 6.3 niniejszej ST.

5.3.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie

Dostawca/producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać mma znakiem CE na dokumentach handlowych przekazywanych odbiorcy/Wykonawcy robót oraz dołączać do każdej dostawy dokument towarzyszący dostawie wg wzoru podanego w PN-EN 13108-1 w pełnej lub skróconej formie. Wykonawca uzgodni z Inżynierem formę oznakowania i formę dokumentu towarzyszącego dostawie.

5.3.5.1. Dokument dostawy

Dokument dostawy towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię musi zawierać, co najmniej następujące dane:

- producent mieszanki i identyfikacja wytwórni,
- opis wyrobu
- możliwość uzyskania informacji na temat wyników wstępnego badania typu,
- informacje o zastosowanych dodatkach.

5.4. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może nastąpić po akceptacji przez Inżyniera sprawozdania ze wstępnego badania typu oraz ustaleniu wejściowego lub wyjściowego składu mieszanki. Inżynier po sprawdzeniu merytorycznej poprawności przedstawionych dokumentów, dopuszcza do rozpoczęcia produkcji i układania mma.

Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na WMA, do której nie wydano certyfikatu do ZKP. Podczas produkcji stosuje się ciągłą ocenę PPZ.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie

temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w zbiorniku powinna mieścić się w granicach:

- $170 \div 185^{\circ}\text{C}$ dla PMB 25/55-60,
- $160 \div 175^{\circ}\text{C}$ dla PMB 45/80-55, PMB 45/80-65.

natomiast mieszanki mma bezpośrednio po wysypaniu ze zbiornika:

- $165 \div 180^{\circ}\text{C}$ dla PMB 25/55-60,
- $160 \div 180^{\circ}\text{C}$ dla PMB 45/80-55, PMB 45/80-65.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca dostarczy wyniki rejestracji parametrów z produkcji masy bitumicznej.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego stanowi warstwa wiążąca z betonu asfaltowego wg niniejszej ST.

Podłoże pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego stanowi warstwa podbudowy z betonu asfaltowego wg ST D.04.07.01 lub warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej kruszywa naturalnego łamanego o uziarnieniu 0/31,5 wg ST D.04.04.02.

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczeń,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

Z uwagi na to, że podłoże stanowi nowo wykonana warstwa asfaltowa, ocena nierówności będzie dokonana w ramach odbioru tej warstwy, na podstawie wymagań ww. ST.

Jeżeli nierówności (podłużne i/lub poprzeczne) są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Przed ułożeniem warstwy wiążącej warstwy niżej leżące powinny być oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.04.

5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego 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.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobrać ze skrzyni samochodu zgodnie metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.7. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy betonu asfaltowego co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m. Dokładną lokalizację i długość odcinka próbnego Wykonawca powinien uzgodnić z Inżynierem.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

W przypadku posiadania przez Wykonawcę udokumentowanych pozytywnych doświadczeń z tą samą mieszanką betonu asfaltowego (taki sam skład mieszanki mineralno-asfaltowej) dopuszcza się za zgodą Inżyniera nie wykonywanie odcinka próbnego.

5.8. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża, przed ułożeniem warstwy z mieszanki betonu asfaltowego, powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.:

- 0,3 ÷ 0,5 kg/m² dla skropienia podbudowy asfaltowej,
- 0,1 ÷ 0,3 kg/m² dla skropienia warstwy wiążącej z betonu asfaltowego,

przy czym ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem podłoża oraz porowatości mieszanki betonu asfaltowego. Jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza, które po ułożeniu warstwy betonu asfaltowego uszczelni ją.

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 przed układaniem warstwy z betonu asfaltowego w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej:

- 2 h w przypadku zastosowania 0,5-1,0 kg/m²,

- 0,5 h w przypadku zastosowania do 0,5 kg/m².

5.9. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami ST.

Na podłożu nie może być śniegu lub lodu.

Transport mieszanki betonu asfaltowego powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszanke betonu asfaltowego należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

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

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabeli 9. Temperatura otoczenia może być niższa w przypadku stosowania ogrzewania podłoża.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 9. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm	0	+5
Warstwa wiążąca	-2 (przystąpienie do robót wymaga akceptacji Inżyniera)	0

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelach 7, 8.

Mieszanka AC powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji lub oscylacji oraz walce ogumione. Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna ze wskazaniami producenta asfaltu i mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki, tj. dla PMB 25/55-60 od 150 do 170°C, a dla PMB 45/80-55 od 145 do 165°C.

5.10. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne 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 złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać i przedstawić Inżynierowi sprawozdanie z Badania Typu (kompletną receptę) oraz (wejściowy lub wyjściowy) skład mieszanki wraz z wymaganymi załącznikami, celem porównania akceptacji. W przypadku posiadania przez dostawcę materiałów certyfikatu ZKP lub ISO 9001 dopuszcza się przedstawienie wyników dostarczonych przez dostawcę.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstość badań i pomiarów

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, całkowita zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni), a także jakość wykonanych warstw: wiążącej i ścieralnej. Wyniki kontroli składu produkowanej mma wykonane w ramach ustalania PPZ w systemie ZKP nie są wynikami kontroli jakości w rozumieniu niniejszej ST. Ekstrakcje wykonane w ramach ZKP służą wyłącznie ustaleniu PPZ i na jego podstawie - częstości pobierania próbek. Pobrane próbki z ustaloną w ten sposób częstością poddawane są ekstrakcji, której wyniki [po porównaniu do składu (wejściowego lub wyjściowego)] służą:

- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21 - do ustalenia PPZ i częstości
- pobierania próbek i badań w następnym tygodniu kalendarzowym - zgodnie z systemem ZKP,
- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy 4.3 do oceny jakości produkowanej mieszanki.

Nie pobiera się oddzielnych próbek do ustalania PPZ wg ZKP oraz kontroli jakości. Są to te same próbki i wyniki ekstrakcji. Różnica polega na dopuszczalnych odchyłkach, które są inne w ZKP (wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21) i inne do oceny jakościowej.

W zależności od ustalonego na kolejny tydzień PPZ oraz wielkości produkcji na kontrakcie, częstość pobierania próbek do określenia uziarnienia i zawartości asfaltu powinna być zgodna z tabelą 10.

Tabela 10. Częstość pobierania próbek do badań składu mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	X	600	300	150
≥ 501 t	Y	1000	500	250

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych (tj. zawartość wolnych przestrzeni oznaczana wg PN-EN 12697-8) należy przeprowadzać z częstotliwością podaną w tabeli 11.

Tabela 11. Częstość badań dodatkowych mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	Y	1000	500	250
≥ 501 t	Z	2000	1000	500

6.3.2. Zakres badań i pomiarów

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej stosuje się wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji wg PN-EN 13108-21 dla celów ustalenia PPZ oraz wyniki badań dodatkowych wg tabl. 9. Zebrane wyniki badań kontrolnych produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej wg niniejszej ST służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki, pobranej na Wytwórni w zależności od liczby pobranych próbek przedstawiają tabele 12, 13, 14, 15.

Tabela 12. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m] dla mieszanki AC 11W

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4	±4,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4	±3,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
6	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3	-0,2 ÷ +0,3

Tabela 13. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m] dla mieszanki AC 16W

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,0	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4	±4,0

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4	±3,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
6	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3	-0,2 ÷ +0,3

Tabela 14. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m] dla mieszanki AC 8S

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 5,6	±4,4	±4,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4	±3,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
6	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3	-0,2 ÷ +0,3

Tabela 15. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m] dla mieszanki AC 11S

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4	±4,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4	±3,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
6	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3	-0,2 ÷ +0,3

Do oceny składu nie wolno dzielić ciągu drogi na odcinki. Oceny dokonuje się w zależności od liczby próbek wg tabel 12, 13, 14, 15. Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej ST w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

Jeżeli krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej wynikowej mieści się w granicach tolerancji i wykracza poza krzywe graniczne z tabeli 6, nie stanowi to odstępstwa od wymagań dotyczących uziarnienia.

W tabeli 16 zestawiono zakres i częstotści badań materiałów, mma oraz cech warstw.

Tabela 16. Częstość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki i układania nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW		
1	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 1000 ton i w przypadku wątpliwości
2	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton
3	Właściwości asfaltu - penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK (w przypadku rozbieżności należy postępować zgodnie z zapisami normy PN-EN ISO 4259)	1 raz na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tab. 2,3,4,5 niniejszej ST	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej raz w roku
KONTROLNE BADANIA MIESZANKI		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku
7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	wg tab. 10 niniejszej ST
8	Wolna przestrzeń	wg tab. 11 niniejszej ST
KONTROLNE BADANIA WARSTWY		
9	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy*, wolna przestrzeń w warstwie*	1 x na 500 m ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż 1 / działkę dzienna roboczą

Zakres badań związany z wykonaniem warstwy wiążącej i ścieralnej obejmuje również:

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

6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

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.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy:

- Mieszanka mineralno-asfaltowa (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)
 - uziarnienie
 - zawartość lepiszcza
 - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
 - gęstość i zawartość wolnych przestrzeni
- Warstwa asfaltowa

- wskaźnik zagęszczenia (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)
- spadki poprzeczne
- równość
- grubość lub ilość materiału
- zawartość wolnych przestrzeni (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W przypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczaniu 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.

Koszt badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.4. Właściwości warstwy wiążącej i ścieralnej oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Na etapie kontroli bieżącej wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej ocena każdej próbki będzie odnoszona do wymagań jak dla ilości próbek min. 20.

Uziarnienie oraz zawartość asfaltu rozpuszczalnego każdej próbki pobranej na Wytwórni z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wartość średnia z wielu oznaczeń z danego odcinka budowy powinny być zgodne z wejściowym lub wyjściowym składem mieszanki, z tolerancjami podanymi w tabelach 12, 13, 14, 15. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1 oraz PN-EN 12697-2.

W przypadku konieczności wykonania analizy uziarnienia z próbki odwierconej z warstwy, należy stosować tolerancje uziarnienia wg tabeli 17. Kontrolę składu mieszanki mineralno-asfaltowej na próbkach odwierconych z nawierzchni należy wykonywać wyłącznie w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Tabela 17. Dopuszczalne odchyłki jakościowe z próbek odwierconych z nawierzchni (o średnicy nominalnej 200 mm) dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m]

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej - Ziarna przechodzące przez sito o oczkach:	Dopuszczalna odchyłka [% m/m]		
		AC11W	AC16W	AC8S
1	# (mm) 16,0	-	±6,0	-
2	# (mm) 11,2	±6,0	±6,0	-
3	# (mm) 8,0	±6,0		

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej - Ziarna przechodzące przez sito o oczkach:	Dopuszczalna odchyłka [% m/m]		
		AC11W	AC16W	AC8S
4	# (mm) 2,0	±4,5		
5	# (mm) 0,125	±4,0		
6	# (mm) 0,063	±2,5		
7	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3		

6.4.2. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 1.

6.4.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tabela 18). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Na etapie kontroli bieżącej wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej ocena każdej próbki będzie odnoszona do wymagania, jak dla ilości próbek min.20.

Przy odbiorze ostatecznym dopuszczalne odchyłki odnoszą się do ilości wykonanych badań mieszanki mineralno-asfaltowej dla warstwy wiążącej i warstwy ścieralnej.

Tabela 18. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	≥ 20
Mieszanka drobnoziarnista	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
^{a)} dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

6.4.4. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tabeli 16 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym wytwórni mma.

6.4.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego (wzorcowanego) termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt 5 niniejszej ST.

6.4.6. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 5 niniejszej ST.

6.4.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Jeżeli na budowie wygląd układanej mieszanki wskazuje na segregację, na żądanie Inżyniera, w miejscu przez niego wskazanym, Wykonawca pobierze dodatkową próbkę mma do badań kontroli parametrów.

6.4.8. Właściwości mieszanki (wolna przestrzeń w zagęszczonych próbkach)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie i powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt 5.2.

Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowania należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wielkości zaprojektowanej o więcej niż $\pm 2,0\%$ (v/v). Częstość badania zawartości wolnych przestrzeni w próbkach określa tabela 16.

6.5. Ocena zgodności wykonanej warstwy asfaltowej**6.5.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego podaje tabela 19.

Tabela 19. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	Pomiar wykonać co 100 m
2	Równość podłużna warstwy	na każdym pasie pomiar profilografem (pomiar IRI)
3	Równość poprzeczna warstwy	co 5 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Co 20 m na prostych i co 10 m na łukach, w osi i na krawędziach jezdni
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne, połączenia	cała długość złącza i połączenia
9	Krawędź warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.
13	Właściwości przeciwpoślizgowe w-wy ścieralnej	Pomiar ciągły lub punktowy co 250 m na każdym pasie ruchu

6.5.2. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczona według PN-EN 12697-36 powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

W przypadku określania średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz całego pakietu warstw asfaltowych, [%]: ≤ 10 .

6.5.3. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją +5 cm.

6.5.4. Równość podłużna warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej powinna być stosowana metoda profilometryczna, umożliwiająca obliczanie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być stosowany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 do 50 m. Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 25 m dla remontowanych dróg lub przebudowywanych pod ruchem albo 10m dla przebudowywanych dróg przy całkowitym ich zamknięciu lub budowanych nowych drogach. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika IRI, wyrażone w mm/m, powinny być zgodne z tabelą 20.

Tabela 20. Wymagania wobec równości podłużnej w ciągu drogi (warstwa wiążąca – W, warstwa ścieralna – S)

Obliczanie wskaźnika równości IRI wyrażone w mm/m				
Lokalizacja	Element nawierzchni	50%	80%	100%
w ciągu drogi	zasadnicze pasy ruchu	≤ 2,0 (W)	≤ 3,4 (W)	≤ 5,6 (W)
		≤ 1,2 (S)	≤ 2,0 (S)	≤ 3,3 (S)

Za zgodą Inżyniera, jeżeli w strefie skrzyżowania nie ma możliwości wykonania pomiaru profilometrem, dopuszcza się wykonanie pomiaru równości podłużnej w-wy wiążącej i ścieralnej przy użyciu planografu wg BN-68/8931-04. Pomiar ciągły planografem interpretuje się nie rzadziej, niż co 10m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość pomiędzy mierzoną powierzchnią a maksymalnym odchyleniem koła pomiarowego planografu. Maksymalne dopuszczalne nierówności w-wy wiążącej mierzone planografem wynoszą 6mm w strefie skrzyżowania.

Na elementach nawierzchni, na których nie można wykorzystać metod profilometrycznych lub planografu, dopuszcza się używanie łąty 4 metrowej i klina wg BN-68/8931-04. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łąty i klina pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości (prześwitów pod łątą), które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku zgodnie z Dz. U.1999.43.430.

6.5.5. Równość poprzeczna warstwy

Równość poprzeczną w-wy wiążącej i ścieralnej należy mierzyć 4-metrową łątą i klinem wg BN-68/8931-04 lub przy użyciu specjalistycznego automatycznego urządzenia pomiarowego, nie rzadziej niż co 5 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartość odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą, a mierzoną nawierzchnią w danym profilu. Wartości odchyłeń zarówno w ciągu drogi, jak i w strefie skrzyżowania, wyrażone w mm, powinny być ≤ 8 mm dla w-wy wiążącej i ≤ 5 mm dla w-wy ścieralnej.

6.5.6 Spadki poprzeczne warstwy

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

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.5.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 1 cm. Wymaga się, aby 95% zmierzonych rzędnych warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

6.5.8. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ± 5 cm.

6.5.9. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy: $\pm 10\%$.

6.5.10. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.11. Krawędzie warstwy

Krawędzie warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia – pokryte asfaltem.

6.5.12. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednorodną teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.5.13. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelach 7, 8. Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowywania. Nie dopuszcza się stosowania do obliczeń wskaźnika zagęszczenia gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego podanego w badaniu typu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego AC, wg dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wykonana warstwa podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonanej warstwy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów do wytwórni,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- wykonanie odcinka próbnego z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wytworzenie mieszanki mineralno-bitumicznej AC,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- oczyszczenie i skropienie podłoża
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie

- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
- PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- 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 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów specjalnych – część 2 asfalty wielorodrajowe
- PN-EN 13043 Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
- PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
- PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
- PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
- PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
- PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- PN-EN 1367-5 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
- PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
- PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek

- PN-EN 932-2 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
- PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- PN-EN 932-6 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
- PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
- PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
- PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
- PN-EN 14023 Asfalty i produkty asfaltowe – Specyfikacja asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN ISO 4259 Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania
- PN-EN 13036-7 Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; PN-EN 13036-7 badanie liniałem mierniczym
- PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
- PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na zimno

10.2. Inne dokumenty

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)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (Gdańsk 2012)

WT-1 2014 Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych

WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne

D.05.03.11 FREZOWANIE BITUMICZNYCH WARSTW ISTNIEJĄCEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem istniejących warstw nawierzchni bitumicznej przy pomocy frezowania na zimno.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania ST stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót polegających na frezowaniu istniejącej nawierzchni bitumicznej w zakresie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno – kontrolowany proces skrawania warstwy nawierzchni asfaltowej na określoną głębokość bez ogrzania.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

2. MATERIAŁY

Materiały do wbudowania nie występują.

Materiał pozyskany z frezowania nawierzchni bitumicznych pozostaje własnością Zamawiającego. Wykonawca jest zobowiązany do przewiezienia go na wskazane przez Zamawiającego składowisko, na odległość ok. 10 km

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do frezowania bitumicznych warstw istniejącej konstrukcji nawierzchni

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość z dokładnością określoną w pkt 5 niniejszej ST.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłości podłużnych i poprzecznych powierzchni po frezowaniu. Wymaganą równość określono w pkt. 5 niniejszej ST.

Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie o ile zachowana zostanie dokładność skrawania podana w pkt. 5.

Frezarka powinna być wyposażona w przenośnik frezowanego materiału podający go z jezdni na samochody.

Wydajność frezarek powinna zapewniać terminowe wykonanie robót przy jak najmniejszych zakłóceniach w ruchu.

Do oczyszczenia sfrezowanej powierzchni należy stosować szczotki mechaniczne z wyposażeniem pozwalającym na odbiór odpadu.

W związku z prowadzeniem robót na obiektach poddawanych modernizacji, zastosowany sprzęt nie może powodować uszkodzeń nie rozbieranych elementów.

Wykonawca powinien stosować sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.2. Transport materiałów

Materiał pozyskany z frezowania nawierzchni bitumicznych pozostaje własnością Zamawiającego. Wykonawca jest zobowiązany do przewiezienia go na wskazane przez Zamawiającego składowisko, na odległość ok. 10 km

Transport powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postoju i przy minimalizacji zakłóceń w ruchu drogowym

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Wymagania organizacyjne

Przed przystąpieniem do wykonania robót Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na własny koszt projektu roboczego zawierającego:

- plan rzędnych powierzchni istniejącej warstwy górnej w przekrojach prostokątnych do osi drogi i odległych od siebie o nie mniej niż 10 m,
- naniesienie na plan rzędnych, w oparciu o dane z Dokumentacji Projektowej, grubości warstw nawierzchni, które podlegać będą frezowaniu.

5.3. Wymagania szczegółowe

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości oraz do pochyłości podłużnych i poprzecznych zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Frezowanie ma usunąć istniejące warstwy bitumiczne o słabej nośności.

Materiał odzyskany z nawierzchni przeznaczonych do recyklingu pobocza powinien być składowany w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem i opadami, pod zadaszeniem, podłoże składowiska powinno być utwardzone i odwodnione.

Materiał odzyskany z nawierzchni powinien być składowany w pryzmach o wysokości nie przekraczającej 3 m, w czasie nie dłuższym niż 3 miesiące, nie należy dopuścić do ruchu pojazdów po składowanym materiale.

Nawierzchnia powinna być sfrezowana z dokładnością ± 5 mm. Nierówności powierzchni po sfrezowaniu mierzone łatą 4 – metrową nie powinny przekraczać 8 mm.

Jeżeli w czasie robót ma być dopuszczony ruch drogowy po sfrezowanej części, to mając na uwadze względy bezpieczeństwa, należy spełnić następujące warunki:

- dokładnie usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- wysokość podłużnych pionowych krawędzi między sfrezowanym i niesfrezowanym pasem ruchu nie może przekraczać 40 mm,
- krawędzie poprzeczne pomiędzy sfrezowaną a niesfrezowaną częścią pasa ruchu na zakończenie dnia roboczego powinny być skośnie ścięte.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2. Zakres kontroli

Kontrola jakości robót podczas frezowania na zimno powinna zawierać określone pomiary w zakresie i z częstotliwością jak poniżej:

- równość podłużna, mierzona łatą 4 – metrową co 20 m,
- równość poprzeczna, mierzona łatą 4 – metrową co 20 m,
- szerokość frezowania – sprawdzana co 50 m, lecz nie mniej niż 4 pomiary dla jednego obiektu,
- głębokość frezowania – sprawdzana co 50 m, lecz nie mniej niż 4 pomiary dla jednego obiektu.

6.3. Sprawdzenie równości podłużnej i poprzecznej

Spadek poprzeczny powierzchni po frezowaniu powinien być zgodny z określonym w Dokumentacji Projektowej, z tolerancją 0,5% wartości bezwzględnej pochylenia.

Dopuszczalne nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone jak określono w pkt. 5 wynoszą 8 mm.

6.4. Sprawdzenie szerokości frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością ± 5 cm.

6.5. Sprawdzenie głębokości frezowania

Głębokość frezowania powinna być zgodna z planem rzędnych wg pkt. 5.2. niniejszej ST z dokładnością ± 5 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) frezowania na zimno nawierzchni bitumicznej na określonej głębokość.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wykonana warstwa ścieralna podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

8.2. Odbiór robót

Odbioru nawierzchni po frezowaniu na zimno dokonuje Inżynier na zasadach robót zanikających i ulegających zakryciu, określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników pomiarów Wykonawcy z bieżącej kontroli robót i ewentualnych uzupełniających pomiarów oraz oględzin sfrezowanej nawierzchni.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych, które Wykonawca zrealizuje na własny koszt w terminie uzgodnionym z Inżynierem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 1 m² (metr kwadratowy) frezowania na zimno nawierzchni bitumicznej na określonej głębokość obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- inwentaryzację stanu istniejącego nawierzchni,
- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału (destruktu) na składowisko Zamawiającego,
- koszt składowania lub utylizacji na składowisku odpadów,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w ST,
- uporządkowanie terenu robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

D.05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki mastykowo-grysowej (SMA).

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 11 o grubości 4 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.5. Mieszanka drobnoziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.

1.4.6. Mieszanka gruboziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.

1.4.7. Mieszanka SMA (mieszanka mastykowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszynowego, związanego zaprawą mastykową.

1.4.8. Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

1.4.9. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.4.10. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita

1.4.11. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.12. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.13. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.14. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

1.4.15. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.16. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.4.17. Symbole i skróty dodatkowe

SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa,

PMB - polimeroasfalt,

D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C - kationowa emulsja asfaltowa,

NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Lepiszcz asfaltowe

Do wytworzenia warstwy ścieralnej SMA należy stosować polimeroasfalt PMB 45/80-65 wg PN-EN 14023 zgodny z wymaganiami podanymi w tabeli 1.

Rozliczanie jakości dostarczanych lepiszczy powinno odbywać się z uwzględnieniem zapisów normy PN-EN ISO 4259.

Tabela 1. Wymagane właściwości dla asfaltów modyfikowanych polimerami PMB 45/80-65 oraz PMB 45/80-55 wg PN-EN 14023

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Jednostka	Polimeroasfalt 45/80-65
1	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	45 ÷ 80
2	Temperatura mięknięcia,	PN-EN 1427	°C	≥ 65
3	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm ²	≥ 3 w 5°C
4	Zmiana masy	PN-EN 12607-1	%	≤ 0,5
5	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Jednostka	Polimeroasfalt 45/80-65
6	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8
7	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	EN-ISO 2592	°C	≥ 235
8	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -15
9	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 60
10	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5
11	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR _{deklarowana}
12	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	NR ^a

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5 °C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju oraz z asfaltem zwykłym.

2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Należy stosować kruszywa zgodne z PN-EN-13043 oraz spełniające wymagania podane w tabeli 2 i 3. W mieszance SMA nie dopuszcza się stosowania kruszywa o ciągłym uziarnieniu.

Tabela 2. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z SMA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej:	$G_C 90/15$
2.	Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{25/15}$
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_2
4.	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	F_{l20} lub Sl_{20}
5.	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{100/0}$
6.	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wym. 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{25}
7.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
8.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	WA_{24} deklarowana
9.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1%NaCl, wymagana kategoria:	$F_{NaCl} 7$
10.	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; kategoria	SB_{LA}
11.	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
12.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
13.	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.1:	wymagana odporność

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu
14.	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.2:	wymagana odporność
15.	Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$
16.	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV_{50}^*
17.	Powinowactwo między kruszywem i asfaltem oznaczone wg PN-EN 12697-11, met. A, z zastosowaniem frakcji 5-8 lub 8-11 oraz lepiszcza przewidzianego do zastosowania, co najmniej %	80**
<p>* Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV) mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw grubych, która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość PSV mieszanki kruszywa jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mma oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV_{44} i wyższej.</p> <p>** Jeśli kruszywo grube nie spełnia tego warunku należy dobrać odpowiedni rodzaj i ilość środka adhezyjnego, która zapewni uzyskanie wymaganego powiązania przewidzianego do zastosowania lepiszcza asfaltowego do tego kruszywa.</p>		

Tabela 3. Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego do warstwy ścieralnej z SMA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa, wymagana kategoria:	G_{F85}
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G_{TC20}
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
4.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}
5.	Kanciastość kruszywa drobnego lub 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie niższa niż:	E_{cs30}
	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rodz. 7, 8 lub 9, kategoria:	WA_{24} deklarowana
6.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Do warstwy ścieralnej z SMA nie należy stosować grysów wapiennych i dolomitowych.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze i pochodzeniu

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz spełniający wymagania PN-EN-13043 oraz określone w tabeli 4.

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Tabela 4. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 wg PN-EN 13043
2.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}
3.	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; % (m/m) nie wyższa niż:	1
4.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5.	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6.	Przyrost temperatury mięknienia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
7.	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
8.	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
9.	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kategoria:	Ka_{NR} , Ka Deklarowana*
10.	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN Deklarowana

* W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (zawierającego wapno hydratyzowane), można zrezygnować ze środka adhezyjnego pod warunkiem osiągnięcia parametru ITSR zgodnego z tablicą 7. Procentowy udział wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym powinien być tak dobrany, aby przy ustalonej zawartości wypełniacza, ilość wodorotlenku wapnia była 1,0-2,0% masy mieszanki mineralnej (Ka Deklarowana). W przypadku rezygnacji ze stosowania wypełniacza mieszanego stosuje się kategorię Ka_{NR} .

2.5. Kruszywo do uszorstnienia powierzchni SMA

W celu zwiększenia współczynnika tarcia (uszorstnienia) wykonanej warstwy ścieralnej należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 mm i dokładnie przywałować.

Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po rozłożeniu warstwy asfaltowej w początkowym okresie jej zagęszczania.

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 mm powinny spełniać wymagania podane w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA

Lp.	Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania dla kruszywa 2/4 mm
1.	Uziarnienie	PN-EN 933-1	kategoria G_C 90/10
2.	Zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	kategoria f_1
3.	Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria nie niższa niż	PN-EN 1097-8	kategoria PSV_{50}
4.	Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8, 9	deklarowana przez producenta
5.	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż	PN-EN 1744-1 punkt 14.2	kategoria m_{LPC} 0,1

Nie należy stosować grysów wapiennych i dolomitowych.

2.6. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Mogą być stosowane gotowe środki adhezyjne lub wypełniacz mieszany.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego (lub wypełniacza mieszanego) podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych przyczepności asfaltu do kruszywa. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

W przypadku negatywnego wyniku badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, w celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję lub wypełniacz mieszany. Mieszanka mineralno-asfaltowa musi spełniać wymagania wobec ITSR zgodnie z tablicą odpowiednio 5.2, 5.3, 5.4 lub 5.5.

2.7. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i asfalt drogowy powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią adhezję (przyczepność) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody.

Środek adhezyjny dodawany jest do asfaltu, a jego ilość powinna być dostosowana do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Do warstwy ścieralnej (z SMA) należy obowiązkowo stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i asfaltu drogowego

Należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1). Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta środka adhezyjnego składającej się z :

- 1) referencji od zarządów dróg, na których zastosowano środek adhezyjny z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym lub
- 2) przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym.

Ostatecznym badaniem kwalifikującym zastosowanego środka adhezyjnego jest badanie odporności mieszanki SMA na działanie wody ITSR wg PN-EN 12697-12.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien gwarantować poprawne jego wprowadzenie do lepiszcza asfaltowego.

Inżynier powinien zaaprobować przedstawiony przez Wykonawcę sposób dozowania.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

2.8. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA należy stosować dodatek stabilizujący, którym może być włókno mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania aprobaty technicznej i zaakceptowane przez Inżyniera. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

2.9. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy ścieralnej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp.,
 - b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808
 - c) lub inne lepiszcza
- spełniające wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych.

Grubość materiału termoplastycznego do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023, „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza spełniające wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych.

2.10. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączenia warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną z SMA) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami wg PN-EN 13808.

Emulsję asfaltową należy składować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

2.11. Składowanie materiałów

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

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania zbiornika asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy oraz przewody doprowadzające asfalt do otaczarki powinny być izolowane termicznie i być wyposażone w automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz w układ cyrkulacji asfaltu.

Emulsję asfaltową należy składować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępując do wykonania warstw nawierzchni powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę do budowy realizowanej bez postoju sprzętu rozkładającego i zagęszczającego. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$ (m/m). Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia certyfikatu wystawiona przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inżynierowi. System sterowania produkcją mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach elektronicznych. Na żądanie Inżyniera Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma. Na zakończenie kontraktu, w ramach Operatu Technologicznego, Wykonawca załączy do dokumentacji płytę CD z nagranyymi danymi z produkcji.
- rozkładarek do wbudowywania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wstępnie zagęszczające gorącą mieszankę (listwy ubijające i belki wibrujące) wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań oraz urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki,
- skrapierek wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego, a odchyłka dozowanie nie może przekraczać $\pm 10\%$ ustalonej jednostkowej ilości dozowania,
- lekkich rozsypywarek kruszywa,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- małych walców wibracyjnych o szerokości do 1m, ubijaków, płyt wibracyjnych,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- samochodów samowyladowczych wysokotonażowych z przykryciem brezentowym lub izolowanych termicznie (tzw. termosów),
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

4.2. Transport materiałów

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

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

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.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszankę SMA 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.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny 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 nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA 11 wraz z wynikami badań laboratoryjnych próbek materiałów (składników mieszanki).

Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Uziarnienie mieszanki mineralnej, minimalna zawartość lepiszcza oraz orientacyjna zawartość środka stabilizującego podano w tabeli 5.

Tabela 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA 11 do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	SMA 11	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65
5,6	35	45
2	20	30
0,125	9	17
0,063	8	12
Zawartość środka stabilizującego [% (m/m)]	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, minimum ¹⁾	B _{min 6,6}	

Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę oraz wykonaną warstwę ścieralną powinny spełniać wymagania podane w tabeli 6.

Tabela 6. Wymagane właściwości projektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej SMA 11

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania
Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2 x 50 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	$V_{min} 2,5$ $V_{max} 3,5$
	Ubijanie 2 x 100 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C		$V_{min} 2,0$
Zawartość wolnej przestrzeni wypełnionej asfaltem	Ubijanie 2 x 50 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	$VFB_{Deklarowana}$
Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej	Ubijanie 2 x 50 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	$VMA_{Deklarowana}$
Odporność na deformacje trwałe	Wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, T= 60°C, 10 000 cykli, grubość płyty 60mm	$WTS_{AIR} 0,15$ $PRD_{AIR} Deklarowana$
Odporność na działanie wody	Ubijanie 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w T=25°C	$ITSR_{80}$
Splywność	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$
Wskaźnik zagęszczenia warstwy, [%]	-	PN-EN 13108-20, zał. C.4	≥98
Wolna przestrzeń w warstwie [%]	-	PN-EN 13108-20, zał. C.5	$V_{min} 3,0$ $V_{max} 6,0$

5.3. Ocena zgodności

5.3.1. Wstępne Badanie Typu

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki i wykonaniu badań zgodnie z tabelą 7 należy opracować pisemne sprawozdanie z badań i przedłożyć je Inżynierowi.

Wstępne Badanie Typu (kompletna recepta) obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z wymaganiami podanymi w tabeli 7 w celu określenia przydatności mieszanek mineralno-asfaltowych do wskazanego zastosowania, wraz z badaniami materiałów składowych.

Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszą ST.

5.3.2. Sprawozdanie z badania typu

Sprawozdanie z badania typu powinno zawierać informacje:

a) Ogólne:

- numer identyfikacyjny Badania Typu (identyfikacja wszystkich stron),
- numer normy wyrobu (datowany) oraz numer dokumentu odniesienia WT ZDW,
- nazwa i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej. (obowiązkowo przy walidacji produkcji),
- data wydania BT,
- informacja kto opracował i autoryzował BT,
- określenie typu mieszanki,
- zestawienie załączników do BT,
- rodzaj walidacji (laboratoryjna lub produkcji),
- dla mieszanek z użyciem asfaltu modyfikowanego minimalna i maksymalna temperatura produkcji,
- informacja o przeznaczeniu mma (Informacja ta może znajdować się w oddzielnym piśmie).

b) Informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa - pochodzenie i rodzaj. Należy podać uziarnienie oraz gęstość ρ_a i ρ_{rd} (ρ_f dla wypełniaczy) kruszyw użytych do badań,
- jeżeli stosowany jest granulát asfaltowy należy podać jego pochodzenie (warstwa, droga itp.), uziarnienie mieszanki mineralnej w granulacie oraz wielkość kawałków granulatu U i zawartość asfaltu rozpuszczalnego S w granulacie. Gęstość mieszanki mineralnej z granulatu należy oznaczyć po wyekstrahowaniu asfaltu. Kruszywo należy podzielić na części 0,063/4 mm i 4/D. Oznaczenie należy wykonać zgodnie z PN-EN 1097-6 i obliczyć średnią ważoną gęstości ρ_a i ρ_{rd}
- lepiszcze – typ i rodzaj. Dla asfaltów modyfikowanych dodatkowo należy podać źródło (pochodzenie). Należy podać penetrację lub temp. mięknięcia lepiszcza użytego do badań,
- dodatki - źródło i rodzaj, deklaracja o pozytywnym zastosowaniu lub badania potwierdzające ich przydatność. Przy stosowaniu wapna hydratyzowanego jako środka adhezyjnego, jego ilość należy również uwzględnić jako wypełniacz dodany. Mieszanina wypełniacza dodanego oraz wodorotlenku wapnia jest traktowana jak wypełniacz mieszany i musi spełniać wymagania jak dla wypełniacza wyszczególnione w odpowiednich tablicach WT.

c) Informacje o mieszance mineralno-asfaltowej oraz mieszance mineralnej:

- skład, w %m/m, mieszanki mineralno-asfaltowej podany jako wejściowy skład (walidacja laboratoryjna) i/lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- skład % mieszanki mineralnej, wyniki wszystkich właściwości mma i mm wskazanych w odpowiednim WT ZDW przy zaprojektowanej zawartości asfaltu z podaniem symboli i odpowiednich jednostek zgodnych z ostatnim datowaniem normy,
- krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej prezentowana jako przesiew w % przez kolejne sita,
- zawartość asfaltu zadozowanego B_z ,
- zawartość asfaltu całkowitego B w stosunku do mma,
- zawartość asfaltu nierozpuszczalnego B_n ,
- zawartość asfaltu rozpuszczalnego S,
- zawartość wolnej przestrzeni w mma V_m (jako dane źródłowe należy podać gęstość ρ_{mv} i gęstość objętościową ρ_{bxxx})
- procentowa ilość dodatków z podaniem sposobu dozowania (w stosunku do asfaltu lub mma)
- metoda, energia i temperatura zagęszczania próbek.

d) Załączniki

- oznakowanie CE lub badania Typu,
- sprawozdania z badań wszystkich właściwości składników mma oraz badań mma wymaganych w ST:
 - gęstości kruszyw w wodzie, (symbole podać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1097-6, ρ_a i ρ_{rd}),
 - gęstość wypełniacza ρ_f w wodzie lub rozpuszczalniku,
 - gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej w wodzie ρ_{mv}
 - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej ρ_b
 - zawartość wolnej przestrzeni w mma - V_m ,

- zawartość wolnej przestrzeni w mm - VMA,
- wypełnienie wolnej przestrzeni asfaltem - VFB,
- uziarnienie podane jako przesiew każdego kruszywa użytego do badań,
- penetrację lub temp. mięknięcia lepiszcza użytego do badań,
- badanie odporności na wodę i mróz (ITSR) – kopie wydruków siły przeliczone na ITS z aparatu do rozciągania pośredniego,
- badania odporności na deformacje trwałe (WTS_{AIR} i PRD_{AIR}) – kopie wydruków z aparatu do koleinowania (jeżeli badanie wymagane),
- badanie powinowactwa pomiędzy asfaltem a kruszywem (w każdym przypadku)
- badanie spływności, D (gdy wymagane).

Każdy z parametrów należy oznaczyć symbolem zgodnie z odpowiednią normą.

Wszystkie stroniczki Badania Typu, oraz załączniki powinny być identyfikowalne.

Badania powinny być wykonane zgodnie z odpowiednią metodą badawczą:

- odporność na wodę i mróz wg PN-EN 12697-12,
- odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B, w powietrzu, w temperaturze 60°C, 10000 cykli; należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiedniej grubości oraz właściwy wskaźnik zagęszczenia płyty do koleinowania na poziomie 98÷100%; po wykonaniu badania odporności na deformacje w aparacie do koleinowania, należy przedstawić sprawozdanie z badania zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-22 p.10.

Sprawozdanie z Badania Typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

Badanie Typu powinno być powtórzone w wypadku, gdy wystąpi choć jeden z poniższych warunków:

- po upływie pięciu lat,
- zmiana złoża kruszywa,
- zmiana rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiana kategorii kruszywa grubego w jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, lub kanciastości kruszywa drobnego. zmiana gęstości mieszanki mineralnej (średnia ważona obliczona z wszystkich frakcji) o więcej niż 0,05 Mg/m³
- zmiana rodzaju lepiszcza, (uwaga – zmiana źródła pochodzenia lepiszczy drogowych nie powoduje konieczności wykonania nowego badania typu, zasada ta nie dotyczy asfaltów modyfikowanych),
- zmiana typu mineralogicznego wypełniacza.

Wszystkie strony sprawozdania z Badania Typu powinny być ponumerowane i identyfikowalne, a ostatnia strona podpisana (autoryzowana) przez osobę odpowiedzialną za przygotowanie Badania Typu.

Wszystkie badania w Badaniu Typu muszą być wykonane zgodnie ze wskazaną w ST metodą badawczą, do której przypisany jest numer Normy Polskiej. Badanie należy wykonać zgodnie z najnowszym wydaniem (datowaniem) normy. Na wdrożenie najnowszego datowania normy przyjmuje się okres przejściowy do 6 miesięcy.

Wartości liczbowe zbadanych właściwości muszą być zapisane w formacie, dokładności i jednostkach zgodnych z odpowiednią metodą badawczą wg Polskiej Normy.

Zapewnienie poprawności sprawozdania z Badania Typu i jego zgodności z odpowiednimi Polskimi Normami należy do obowiązków Wykonawcy.

5.3.3. Okres ważności badania typu

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

5.3.4. Zakładowa Kontrola Produkcji

Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt. Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMA, która będzie produkowała mma na kontrakt oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną. Certyfikat i wszelkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego żądanie.

W ramach systemu ZKP wg PN-EN 13108-21 Producent mieszanki mineralno-asfaltowej ma obowiązek wyznaczyć metodą pojedynczego wyniku, zgodnie z PN-EN 13108-21 zał. A, produkcyjny poziom zgodności (PPZ) Wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstości badań gotowego wyrobu.

5.3.4.1. Częstość badań i pomiarów w ramach ZKP

Do celów ZKP oraz kontroli jakości mma ustala się tę samą częstość pobierania próbek mma, zależną od wielkości produkcji na kontrakcie oraz wymaganej kategorii dokładności produkcji (X lub Y) wg tabeli 8 i 9 niniejszej ST.

Częstość pobierania próbek zależna jest od osiąganego przez WMA produkcyjnego poziomu zgodności (PPZ) odzwierciedlającego zdolność WMA do dokładnej produkcji mma. Sposób obliczania PPZ znajduje się w normie PN-EN 13108-21 załącznik A i musi być wdrożony na wytwórni, do której wydano certyfikat ZKP.

W zależności od osiągniętego PPZ minimalna częstość badań gotowego wyrobu (tony/badanie) powinna być zgodna z tablicą 6.1 i 6.2. Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego **do celów ustalania PPZ** powinny mieścić się w granicach podanych w tablicy A1. normy PN-EN 13108-21 Załącznik A dla metody pojedynczego wyniku, dotyczącej mieszanki gruboziarnistej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej służące do ustalenia PPZ i częstości badania próbek w ramach ZKP nie są tożsame z dozwolonymi odchyłkami od recepty w ocenie jakościowej mma stosowanej wg pkt 6.3 niniejszej ST.

5.3.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie

Dostawca/producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać mma znakiem CE na dokumentach handlowych przekazywanych odbiorcy/Wykonawcy robót oraz dołączać do każdej dostawy dokument towarzyszący dostawie wg wzoru podanego w PN-EN 13108-1 w pełnej lub skróconej formie. Wykonawca uzgodni z Inżynierem formę oznakowania i formę dokumentu towarzyszącego dostawie.

5.3.5.1. Dokument dostawy

Dokument dostawy towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię musi zawierać, co najmniej następujące dane:

- producent mieszanki i identyfikacja wytwórni,
- opis wyrobu
- możliwość uzyskania informacji na temat wyników wstępnego badania typu,
- informacje o zastosowanych dodatkach.

5.4. Wytwarzanie mieszanki SMA

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może nastąpić po akceptacji przez Inżyniera sprawozdania ze wstępnego badania typu oraz ustaleniu wejściowego lub wyjściowego składu mieszanki. Inżynier po sprawdzeniu merytorycznej poprawności przedstawionych dokumentów, dopuszcza do rozpoczęcia produkcji i układania mma.

Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na WMA, do której nie wydano certyfikatu do ZKP. Podczas produkcji stosuje się ciągłą ocenę PPZ.

Mieszkankę SMA należy wytwarzać na gorąco otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) powinna mieścić się w granicach $160 \div 175^{\circ}\text{C}$, natomiast mma bezpośrednio po wysypaniu z mieszalnika: $160 \div 180^{\circ}\text{C}$.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA).

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej, ustalone podczas próby technologicznej, powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

System dozowania dodatków modyfikujących i stabilizujących powinien uwzględniać zalecenia ich producentów oraz zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z mieszanki SMA stanowi warstwa wiążąca wykonana wg zasad podanych w ST D.05.03.05.

Podłoże pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

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

Z uwagi na to, że podłoże stanowi nowo wykonana warstwa asfaltowa, ocena nierówności będzie dokonana w ramach odbioru tej warstwy, na podstawie wymagań ww. ST.

Jeżeli nierówności (podłużne i/lub poprzeczne) są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Przed ułożeniem warstwy ścieralnej z SMA warstwa podłoża powinna być oczyszczona i skropiona emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.04..

5.6. Warunki przystąpienia od robót

Warstwa nawierzchni z SMA może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa od 0°C . Temperatura powietrza w czasie robót powinna wynosić nie mniej $+5^{\circ}\text{C}$. W przypadku konieczności wbudowywania mieszanki na podłożu o temperaturze poniżej 0°C Wykonawca powinien rozważyć zastosowanie dodatków ułatwiających zagęszczanie albo zastosowanie samobieżnej maszyny (wyposażonej w dodatkowe mieszanie dostarczanej mieszanki) ustawionej między rozkładarką a samochodami dostarczającymi mieszankę na budowę. Nie dopuszcza się układania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej w złych warunkach atmosferycznych: na oblodzonej powierzchni, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. W takiej sytuacji układanie warstwy jest możliwe tylko za zgodą Inżyniera.

5.7. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA 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.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobrać ze skrzyni samochodu zgodnie metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.8. Odcinek próbny

Co najmniej 3 dni przed przystąpieniem do wykonania warstwy SMA Wykonawca wykona odcinek próbny w celu uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.9. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (z warstwy wiążącej asfaltowej) , przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA, powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,1 ÷ 0,3 kg/m², przy czym ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem podłoża oraz porowatości mieszanki SMA; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skropienie podłoża należy wykonać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą 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 0,5 h przed układaniem warstwy SMA w celu odparowania wody.

Roboty związane z oczyszczeniem i skropieniem podłoża należy wykonywać i sprawdzać zgodnie z ST D.04.03.04.

5.10. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Na podłożu nie może być śniegu lub lodu.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę SMA należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Nie wolno wbudowywać mieszanki SMA, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 5. Temperatura otoczenia może być niższa w przypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 7. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości 4 cm	0	+5

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna ze wskazaniami producenta asfaltu i mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki, tj. od 145 do 165°C.

Mieszanka SMA powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tabeli 6.

5.11. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne w warstwie ścieralnej 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 złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

5.12. Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa ścieralna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

W celu zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej należy stosować jej uszorstnienie. Do warstwy z mieszanki SMA 11 mm należy stosować posypkę o wymiarze 2/4 mm.

Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po rozłożeniu warstwy asfaltowej w początkowym okresie jej zagęszczania.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Zalecana ilość posypki z kruszywa o wymiarze 2/4 do uszorstnienia warstwy z mieszanki SMA wynosi od 1,0 do 2,0 kg/m². Dokładna ilość posypki powinna być określona doświadczalnie. Można stosować kruszywa otoczone (lakierowane) 1% asfaltu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawozdanie z badania typu oraz wejściowy i wyjściowy skład mieszanki mma wraz z wymaganymi załącznikami
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

W przypadku posiadania przez dostawcę materiałów certyfikatu ZKP lub ISO 9001 dopuszcza się przedstawienie wyników dostarczonych przez dostawcę.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstość badań i pomiarów

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, całkowita zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni), a także jakość wykonanych warstw: wiążącej i ścieralnej. Wyniki kontroli składu produkowanej mma wykonane w ramach ustalania PPZ w systemie ZKP nie są wynikami kontroli jakości w rozumieniu niniejszej ST. Ekstrakcje wykonane w ramach ZKP służą wyłącznie ustaleniu PPZ i na jego podstawie - częstości pobierania próbek. Pobrane próbki z ustaloną w ten sposób częstością poddawane są ekstrakcji, której wyniki [po porównaniu do składu (wejściowego lub wyjściowego)] służą:

- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21 - do ustalenia PPZ i częstości
- pobierania próbek i badań w następnym tygodniu kalendarzowym - zgodnie z systemem ZKP,
- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy 4.3 do oceny jakości produkowanej mieszanki.

Nie pobiera się oddzielnych próbek do ustalania PPZ wg ZKP oraz kontroli jakości. Są to te same próbki i wyniki ekstrakcji. Różnica polega na dopuszczalnych odchyłkach, które są inne w ZKP (wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21) i inne do oceny jakościowej.

W zależności od ustalonego na kolejny tydzień PPZ oraz wielkości produkcji na kontrakcie, częstość pobierania próbek do określenia uziarnienia i zawartości asfaltu powinna być zgodna z tabelą 8.

Tabela 8. Częstość pobierania próbek do badań składu mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	X	600	300	150
≥ 501 t	Y	1000	500	250

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych (tj. zawartość wolnych przestrzeni oznaczana wg PN-EN 12697-8) należy przeprowadzać z częstotliwością podaną w tabeli 9.

Tabela 9. Częstość badań dodatkowych mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	Y	1000	500	250
≥ 501 t	Z	2000	1000	500

6.3.2. Zakres badań i pomiarów

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej stosuje się wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji wg PN-EN 13108-21 dla celów ustalenia PPZ oraz wyniki badań dodatkowych wg tabl. 9. Zebrane wyniki badań kontrolnych produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej AC 22 P wg niniejszej ST służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki, pobranej na Wytwórni w zależności od liczby pobranych próbek przedstawia tabela 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m] dla mieszanki SMA 11S

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4	±4,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4	±3,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
6	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3	-0,2 ÷ +0,3

Do oceny składu nie wolno dzielić ciągu drogi na odcinki. Oceny dokonuje się w zależności od liczby próbek wg tabeli 10. Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej ST w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

Jeżeli krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej wynikowej mieści się w granicach tolerancji i wykracza

poza krzywe graniczne z tabeli 5, nie stanowi to odstępstwa od wymagań dotyczących uziarnienia.

W tabeli 11 zestawiono zakres i częstotliwości badań materiałów, mma oraz cech warstw.

Tabela 11. Częstość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki i układania nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW		
1	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 1000 ton i w przypadku wątpliwości
2	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton
3	Właściwości asfaltu - penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK (w przypadku rozbieżności należy postępować zgodnie z zapisami normy PN-EN ISO 4259)	1 raz na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tab. 2,3,4,5 niniejszej ST	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej raz w roku
KONTROLNE BADANIA MIESZANKI		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku
7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	wg tab. 8 niniejszej ST
8	Wolna przestrzeń	wg tab. 9 niniejszej ST
KONTROLNE BADANIA WARSTWY		
9	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy*, wolna przestrzeń w warstwie*	1 x na 500 m ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż 1 / działkę dzienna roboczą

Zakres badań związany z wykonaniem nawierzchni z SMA obejmuje również:

- 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,
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

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.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tabeli 12.

Tabela 12. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
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
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)}
2.6	- właściwości przeciwoślizgowe
^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy) ^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W przypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczaniu 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.

Koszt badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.4. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Na etapie kontroli bieżącej wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej ocena każdej próbki będzie odnoszona do wymagań jak dla ilości próbek min. 20.

Uziarnienie oraz zawartość asfaltu rozpuszczalnego każdej próbki pobranej na Wytwórni z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wartość średnia z wielu oznaczeń z danego odcinka budowy powinny być zgodne z wejściowym lub wyjściowym składem mieszanki, z tolerancjami podanymi w tabeli 13. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1 oraz PN-EN 12697-2.

W przypadku konieczności wykonania analizy uziarnienia z próbki odwierconej z warstwy, należy stosować tolerancje uziarnienia wg tabeli 17. Kontrolę składu mieszanki mineralno-asfaltowej na

próbkach odwierconych z nawierzchni należy wykonywać wyłącznie w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Tabela 13. Dopuszczalne odchyłki jakościowe z próbek odwierconych z nawierzchni (o średnicy nominalnej 200 mm) dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m]

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Dopuszczalna odchyłka [% m/m]
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 22,4	-
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,0	-
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	±6,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±6,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±4,5
6	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±4,0
7	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±2,5
8	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3

6.5. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 1.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

6.6. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tabela 14). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Na etapie kontroli bieżącej wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej ocena każdej próbki będzie odnoszona do wymagania, jak dla ilości próbek min. 20.

Przy odbiorze ostatecznym dopuszczalne odchyłki odnoszą się do ilości wykonanych badań mieszanki mineralno-asfaltowej dla warstwy ścieralnej.

Tabela 14. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	≥ 20
Mieszanka drobnoziarnista	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30

^{a)} dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

6.7. Badanie właściwości kruszywa

Z częstością podaną w tabeli 11 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym wytwórni mma.

6.8. Pomiar temperatury składników mieszanki

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego (wzorcowanego) termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt 5 niniejszej ST.

6.9. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 5 niniejszej ST.

6.10. Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Jeżeli na budowie wygląd układanej mieszanki wskazuje na segregację, na żądanie Inżyniera, w miejscu przez niego wskazanym, Wykonawca pobierze dodatkową próbkę mma do badań kontroli parametrów.

6.11. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie.

Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowania należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wielkości zaprojektowanej o więcej niż $\pm 1,0\%$ (V/V).

6.12. Ocena zgodności wykonanej warstwy asfaltowej

6.12.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ścieralnej podaje tabela 15.

Tabela 15. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ścieralnej SMA

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	Pomiar wykonać co 100 m
2	Równość podłużna warstwy	na każdym pasie pomiar profilografem (pomiar IRI)
3	Równość poprzeczna warstwy	co 5 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Co 20 m na prostych i co 10 m na łukach, w osi
6	Ukształtowanie osi w planie	i na krawędziach jezdni
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne, połączenia	cała długość złącza i połączenia
9	Krawędź warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.
13	Właściwości przeciwpoślizgowe w-wy ścieralnej	Pomiar ciągły lub punktowy co 250 m na każdym pasie ruchu

6.12.2. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczona według PN-EN 12697-36 powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

W przypadku określania średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien

zawierać co najmniej jedną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz całego pakietu warstw asfaltowych, [%] : ≤ 10 .

6.12.3. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.12.4. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchył.

6.12.5. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinny różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.

6.12.6. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 6. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonać według PN-EN 12697-6.

6.12.7. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne określone w tabeli 6.

6.12.8. Spadki poprzeczne

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

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

6.12.9. Równość podłużna

Pomiar równości podłużnej należy wykonać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczenie wskaźnika równości IRI. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w Rozporządzeniu 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, poz. 430).

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być stosowany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 do 50 m. Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 25 m dla remontowanych dróg lub przebudowywanych pod ruchem albo 10m dla przebudowywanych dróg przy całkowitym ich zamknięciu lub budowanych nowych drogach. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika IRI, wyrażone w mm/m, powinny być zgodne z tabelą 16.

Tabela 16. Wymagania wobec równości podłużnej w ciągu drogi dla warstwy ścieralnej

Obliczanie wskaźnika równości IRI wyrażone w mm/m				
Lokalizacja	Element nawierzchni	50%	80%	100%
w ciągu drogi	zasadnicze pasy ruchu	$\leq 1,2$	$\leq 2,0$	$\leq 3,3$

Za zgodą Inżyniera, jeżeli w strefie skrzyżowania nie ma możliwości wykonania pomiaru profilometrem, dopuszcza się wykonanie pomiaru równości podłużnej w-wy wiążącej i ścieralnej przy użyciu planografu wg BN-68/8931-04. Pomiar ciągły planografem interpretuje się nie rzadziej, niż co 10m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość pomiędzy mierzoną powierzchnią a maksymalnym odchyleniem koła pomiarowego planografu. Maksymalne dopuszczalne nierówności w-wy ścieralnej mierzone planografem wynoszą 5mm w strefie skrzyżowania.

Na elementach nawierzchni, na których nie można wykorzystać metod profilometrycznych lub planografu, dopuszcza się używanie łaty 4 metrowej i klina wg BN-68/8931-04. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości (prześwitów pod łatą), które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku zgodnie z Dz. U.1999.43.430.

6.12.10. Równość poprzeczna warstwy

Równość poprzeczną w-wy ścieralnej należy mierzyć 4-metrową łatą i klinem wg BN-68/8931-04 lub przy użyciu specjalistycznego automatycznego urządzenia pomiarowego, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartość odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą, a mierzoną nawierzchnią w danym profilu. Wartości odchyłeń zarówno w ciągu drogi, jak i w strefie skrzyżowania, wyrażone w mm, powinny być zgodne z Rozporządzeniu 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, poz. 430) i mieć wartości ≤ 5 mm.

6.12.11. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczony na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D: $E(\mu) - D$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W przypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji powinny być zgodne z Rozporządzeniem 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, poz. 430) i dla pomiaru przy prędkości 60 km/h wynosić $\geq 0,39$. W miejscach, w których nie można zachować prędkości 60 km/h, pomiar wykonuje się z prędkością 30 km/h – dla tej prędkości miarodajny współczynnik tarcia powinien przyjmować wartości $\geq 0,48$.

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

W przypadku braku możliwości wykonania badania współczynnika tarcia metodą zablokowanego koła, należy wykonać badanie makrotekstury nawierzchni (wymaganie $\geq 1,0$ mm w każdym punkcie pomiarowym).

6.12.11. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wykonana warstwa ścieralna podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonanej warstwy SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów do wytwórni,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- wykonanie odcinka próbnego z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wytworzenie mieszanki mineralno-bitumicznej SMA,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- oczyszczenie i skropienie podłoża
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- posypanie grysem i przywałowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
- PN-EN 12697-13 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-14 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
- PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- 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 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów specjalnych – część 2 asfalty wielorodrajowe
- PN-EN 13043 Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie

PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości

PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza

PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna

PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

PN-EN 1367-5 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny

PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli

PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek

PN-EN 932-2 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych

PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie

PN-EN 932-6 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)

PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw

PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym

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

PN-EN 14023 Asfalty i produkty asfaltowe – Specyfikacja asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN ISO 4259 Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania

PN-EN 13036-7 Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni;

PN-EN 13036-7 badanie liniałem mierniczym

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

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

PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco

PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na zimno

10.2. Inne dokumenty

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)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (Gdańsk 2012)

WT-1 2014 Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych

WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne

D.05.03.30 POŁĄCZENIE NOWEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI Z NAWIERZCHNIĄ ISTNIEJĄCĄ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania połączenia nowej konstrukcji nawierzchni z nawierzchnią istniejącą.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania ST stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie połączenia nowej konstrukcji nawierzchni z nawierzchnią istniejącą, w zakresie i lokalizacji zgodnej z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Spękania poprzeczne lub podłużne nawierzchni asfaltowej - spękania nawierzchni przebiegające poprzecznie lub podłużnie do osi jezdni powstałe w warstwach nawierzchni asfaltowej jako:

- spękania "odbite" - nad spękaniem w podbudowie, zwłaszcza związanej spoiwami hydraulicznymi,
- spękania niskotemperaturowe - powstałe wskutek skurczu termicznego warstw asfaltowych,

1.4.2. Geokompozyt do wzmocnienia nawierzchni i przeciwdziałania spękanom – geowłóknina zespolona z geosiatką z włókna szklanego lub/i wzmocnienia przeszyciem z włókna szklanego.

1.4.3. Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST oraz z poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Geosyntetyk

Zastosowany geokompozyt w postaci geowłókniny zespolonej z geosiatką z włókna szklanego lub/i wzmacniania przeszyciem z włókna szklanego powinien odpowiadać Ustawie o wyrobach budowlanych i posiadać parametry nie gorsze niż podane w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dotyczące właściwości geosiatki przeznaczonej do przeciwdziałania spękanom nawierzchni

L.p.	Parametry Techniczne	Wymaganie
1.	Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż / szerz, kN/m	50/50
2.	Odkształcenia przy zerwaniu wzdłuż / szerz [%]	3/3
3.	Masa pow. [g/m ²]	min 210
4.	Odporność na temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej [°C]	do 180 °C
5.	Nasiąkliwość bitumem	1,1 kg/m ²

Po uzyskaniu zgody Inżyniera dopuszcza się zamiast geokompozytu zastosowanie geosiatki z włókien szklanych, poliestrowych lub węglowych lub geowłóknin zaprojektowanych specjalnie do naprawy nawierzchni drogowych wykonanych z włókien szklanych powleczonych bitumem.

2.3. Składowanie geosynetyku

Składowanie geosynetyku powinno odbywać się w pomieszczeniach wentylowanych, z dala od nieosłoniętych grzejników. W czasie składowania geosiatka nie może ulec deformacjom i uszkodzeniom mechanicznym. Nie może ulec zniszczeniu opis rolki umożliwiający identyfikację rodzaju geosiatki.

2.4. Lepiszcze

Do skropienia powierzchni, na których będzie ułożony geosyntetyk należy użyć emulsję kationową, szybkozspadową, o zawartości asfaltu 55% lub asfalt standardowy.

Wymagania dla lepiszczy oraz warunki ich przechowywania podano w ST D.04.03.04.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.2. Stosowany sprzęt

Do wykonania robót należy użyć sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera takiego jak:

- piły do cięcia asfaltobetonu na głębokość do 25 cm,
- frezarki do asfaltobetonu

oraz sprzęt wymagany przy wykonywaniu podbudowy i nawierzchni, a określony w odpowiednich ST.

Do układania geosyntetycznych siatek nie stosuje się specjalistycznego sprzętu. Do ułożenia należy stosować: nóż z wymiennym ostrzem do cięcia, oraz sprzęt zalecany do stosowania przez producenta.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.2. Transport materiałów

W czasie transportu geosiatki należy zachować takie warunki, aby geosiatka nie uległa uszkodzeniom mechanicznym i deformacjom. W czasie transportu nie może też nastąpić zniszczenie opisu rolek, umożliwiającego identyfikację rodzaju materiału.

Kruszywa i mieszanki betonu asfaltowego transportowane będą zgodnie z ST D.04.04.02; D.04.07.01; D.05.03.05 i D.05.03.13.

Transport emulsji asfaltowej lub asfaltu powinien odbywać się według wymagań określonych w ST D. 04.03.04.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Wykonanie robót

Przygotowanie powierzchni do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki, zakłada:

- dokładne usunięcie ze starej nawierzchni wszystkich zanieczyszczeń, nie będących integralną jej częścią (takich jak: luźne kawałki i odpryski asfaltu, przyczepione do nawierzchni kawałki błota, gliny itp.);
- oczyszczenie całej nawierzchni (najkorzystniej obrotową, mechaniczną, wirującą drucianą szczotką) do stanu, w którym zapewnione zostanie pozostawienie na podłożu starej nawierzchni jedynie elementów związanych w sposób trwały;
- bardzo dokładne oczyszczenie kraterów, przestrzeni wgłębnych: pęknięć, spękań, powierzchni bocznych i dna;
- odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe, strumieniem sprężonego powietrza z przemieszczalnego wentylatora, o możliwie dużym wydmuchu powietrza;
- zmycie nawierzchni strumieniem wody pod ciśnieniem;
- uzupełnienie starego podłoża mieszanką mineralno-asfaltową w miejscach, gdzie występują znaczne jego ubytki (wskazane jest również pokrycie ich powierzchnią ciekłą substancją wiążącą);
- powtórne odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.

Prace należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową:

- wyznaczenie i oznaczenie w terenie linii styku istniejącej nawierzchni i nowej konstrukcji,
- odcięcie i rozebranie istniejących warstw bitumicznych oraz nawierzchni do linii styku w miejscu gdzie będzie wykonana nowa konstrukcja nawierzchni,
- sfrezowanie warstwy ścieralnej po stronie istniejącej nawierzchni o szerokości od 1,50m w celu ułożenia warstwy ścieralnej wg ST D.05.03.13, Styk warstwy ścieralnej nowej i starej powinien być zlokalizowany w osi pasa wyłączenia / włączenia.
- kolejne warstwy bitumiczne w głąb powinny być frezowane zgodnie z Dokumentacją Projektową ze schodkowaniem z zachowaniem odsadzek, licząc od linii styku, o szerokości odpowiednio min. 0,50m, i min. 0,10m.

Frezowanie należy prowadzić do odkrycia warstwy podbudowy z mieszanki niezwiązanej, którą należy w razie konieczności uzupełnić, oczyścić i zagęścić przed ułożeniem nowych warstw konstrukcyjnych.

Na "starej" podbudowie i na nowej warstwie podbudowy z mieszanki niezwiązanej wartość wtórnego modułu odkształcenia powinna wynosić co najmniej $E_2 = 180 \text{ MPa}$, a wskaźnik odkształcenia $I_0 \leq 2,2$.

Geosiatka układana będzie w dwóch warstwach, tj. na spodzie nowych warstw bitumicznych (górze skropionej warstwy podbudowy mineralnej) oraz pomiędzy warstwami podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego, układanej w dwóch pakietach zgodnie z ST D.04.07.01. Przygotowaną, wyrównaną i oczyszczoną warstwę podbudowy mineralnej należy skropić lepiszczem zgodnie z ST D.04.03.04 i następnie ułożyć na niej w pasie szerokości 1.00 m geosiatkę zbrojeniową do warstw bitumicznych o wytrzymałości w obu kierunkach 100 kN/m. Geosiatka ta powinna być rozłożona na szerokości 0.5 m po stronie "starej" nawierzchni i 0.5 m po stronie nowej nawierzchni. Geosiatkę należy układać z zachowaniem co najmniej 0,50 m zakładów. Na przygotowaną geosiatkę zbrojeniową należy ułożyć pierwszą warstwę podbudowy z betonu asfaltowego i zagęścić. Następnie po skropieniu pierwszej warstwy podbudowy AC zgodnie ST D.04.03.04 należy ułożyć drugą warstwę geosiatki w analogiczny sposób jak pierwszą i kolejną warstwę podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego.

W wypadku układania geosiatki pod nowe warstwy asfaltowe, powierzchnia skrapiana lepiszczem powinna mieć szerokość większą od szerokości pasa geosiatki o 0,10 . 0,15 m z każdej strony. Powierzchnia skrapiana lepiszczem powinna być czysta - wszelkie zanieczyszczenia gliną, kruszywem itp. powinny zostać usunięte przed skropieniem. Części geosiatki zanieczyszczone smarami i olejami należy wyciąć. Miejsca te należy powtórnie skropić wraz z brzegiem otaczającej geosiatki, a następnie wkleić w nie prostokątną łatę z geosiatki o wymiarach zapewniających przykrycie wyciętego otworu z zakładem około 0,10 m.

Warstwę mieszanki mineralno-asfaltowej zaleca się układać natychmiast po ułożeniu geosiatki. Na rozwiniętą geosiatkę należy najechać tyłem od czoła i rozkładać mieszankę zgodnie z zaleceniami technologicznymi ST D.04.07.01, D.05.03.05 i D.05.03.13. W czasie układania warstw nawierzchni rozkładarka i pojazdy muszą poruszać się ostrożnie, bez gwałtownej zmiany prędkości i kierunku. Zabrania się gwałtownego przyspieszania lub hamowania na nie przykrytej siatce. Ręczne układanie warstwy lub warstw nawierzchni na małych powierzchniach powinno być wykonane przy pomocy łopat i listwowych ściągaczek oraz listew profilowych. Rozłożoną mieszankę należy zagęścić walcem lub zagęszczarką płytową.

Zastosowana geosiatka powinna wykazywać całkowitą odporność na działanie roztworów kwasów, soli i zasad, mikroorganizmów oraz na hydrolizę. Powinna również być odporna na temperaturę mieszanki betonu asfaltowego nie mniejszą niż 180°C.

Przed rozłożeniem geosiatki należy oczyścić i skropić podłoże emulsją asfaltową kationową szybkorozpadową (roboty i materiał zostały ujęte w ST D.04.03.04).

Po naniesieniu emulsji asfaltowej należy odczekać z rozwijaniem geosiatek do momentu jej ścięcia. Przedwczesne rozwinięcie siatek obniża ich przyczepność do podłoża i może powodować obniżoną przyczepność nowego asfaltu.

Geosiatkę umocować stosownie do zaleceń producenta.

Zaleca się, aby układanie geosiatki o w/w parametrach realizowane było pod nadzorem niezależnego od wykonawcy personelu fachowego, wyłącznie przez odpowiednio wykwalifikowane osoby.

Nie należy układać geosiatki podczas deszczu z uwagi na zmniejszenie przyczepności do podłoża. Dopuszczalna jest szczątkowa wilgotność jedynie w przypadku używania emulsji jako lepiszcze.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu spełnienia wymogów podanych dla materiałów w punkcie 2 oraz dla robót w punkcie 5.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanego połączenia nowej nawierzchni z nawierzchnią istniejącą w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża (podbudowa i poszczególne warstwy nawierzchni)
- rozłożenie geosiatek
- skropienie geosiatek emulsją asfaltową

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² połączenia nowej nawierzchni z nawierzchnią istniejącą obejmuje:

- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wyznaczenie i oznaczenie linii styku,
- oznakowanie i utrzymanie ruchu na czas trwania robót ,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- odcięcie i rozebranie istniejącej nawierzchni w granicach połączenia,
- obłożenie krawędzi górnej warstwy nawierzchni na połączeniu taśmą bitumiczną
- skropienie podłoża emulsją asfaltową kationową szybkorozpadową
- ułożenie geosiatki zbrojeniowej do warstw bitumicznych,
- składowanie i utylizacja odpadów,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- uporządkowanie terenu robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

D.06.01.01 UMOCNIE NIE SKARP PRZEZ HUMUSOWANIE I OBSIANIE MIESZANKĄ TRAW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp, rowów i terenów płaskich przez plantowanie i humusowanie wraz z obsianiem mieszanką traw.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów, pasa dzielącego i powierzchni płaskich poprzez plantowanie i humusowanie wraz obsianiem mieszanką traw zgodnie z lokalizacją podaną w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. Darnina - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

1.4.3. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.4. Humusowanie - czynności niezbędne dla przygotowania powierzchni gruntu do inplantacji roślin tj.:

- wyrównanie i dogęszczenie na skarpie przypowierzchniowej warstwy gruntu o grubości 20 cm – do $l_s \geq 0,95$
- rowkowanie powierzchni skarpy
- naniesienie ziemi urodzajnej (humusu) z wyrównaniem do projektowanego profilu, zagrabieniem i dogęszczeniem

1.4.5. Hydroobsiew – zespół czynności, obejmujący hydromechaniczne naniesienie płynnej mieszaniny nasion roślin (trawy, kwiaty, krzewy itp.) środków użyźniających i sklejających – w celu biologicznego umocnienia powierzchni gruntu

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;

- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w ST DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Materiał do wykonania umocnień skarp, pasa dzielącego i powierzchni płaskich

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnienia skarp, rowów, pasa dzielącego i powierzchni płaskich, wg zasad niniejszej ST są:

- humus,
- mieszanka traw,
- nawóz mineralny.

2.3. Ziemia urodzajna (humus)

Do humusowania skarp, rowów, pasa dzielącego i powierzchni płaskich należy użyć ziemię roślinną zdjętą z pasa robót ziemnych i składowaną zgodnie z ST D.01.02.02.

Należy wykonać badania zdjętej ziemi roślinnej w celu stwierdzenia, czy odpowiada następującym kryteriom:

- | | |
|--|----------------------------|
| - optymalny skład granulometryczny: | |
| - frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) | 12 - 18%, |
| - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) | 20 - 30%, |
| - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 - 70%, |
| - zawartość fosforu (P_2O_5) | > 20 mg/m ² , |
| - zawartość potasu (K_2O) | > 30 mg/m ² , |
| - kwasowość pH | $\geq 5,5$. |

2.4. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia.

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 i PN-B-12074:1998.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy w/g której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,

Okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września.

Na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 2 do 4 kg na 100 m².

Na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m².

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agrouprawy (np. włóki obręczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebla, wałowłóki),
- siewnik ręczny
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).
- przyczepa skrzyniowa,
- ciągnik kołowy,
- przyczepa samowyładowcza,
- ładowarka kołowa.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.2. Transport materiałów

Transport humusu może być wykonany dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

W trakcie załadunku humusu Wykonawca powinien usunąć z humusu zanieczyszczenia obce – korzenie, kamienie itp., jeżeli nie zostało to wykonane zgodnie z wymaganiami ST D.01.02.02.

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Plantowanie

Pas dzielący i inne powierzchnie płaskie oraz skarpy i rowy należy wyrównać, uporządkować (usunąć

większe kamienie i okruchy skalne) i ukształtować do projektowanych pochyłeń.

5.2.2. Humusowanie

Przed przystąpieniem do humusowania skarp, rowów, pasa dzielącego i innych powierzchni płaskich, ich powierzchnie powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej i ST D.02.01.01 oraz ST D.02.03.01 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wykonawca przykryje skarpy nasypów, wykopów, i powierzchnię pasa dzielącego ziemią urodzajną o grubości 15 cm.

Humusowanie powinno być wykonane od górnej krawędzi skarpy prowadzone w dół i przedłużone poza krawędź wykopu i podnóża skarp nasypu na długości 15 ÷ 25 cm.

Warstwę ziemi roślinnej należy lekko zagęścić przez ubicie sprzętem wymienionym w pkt. 3.

Do humusowania będzie użyty humus, uprzednio zdjęty z pasa drogowego i złożony w pryzmach w pobliżu prowadzonych robót lub na tymczasowym składowisku.

5.2.3. Obsianie trawą i pielęgnacja

Biologiczną osłonę przeciwozyjną wykonuje się przez:

- humusowanie skarp warstwą grubości 15 cm lub wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%
- hydroobsiew lub ręczne obsianie mieszanką traw, dobraną wg warunków siedliskowych zgodnie z pkt 2.4 powierzchni skarpy z zagrabieniem i lekkim zagęszczeniem obsianego gruntu walcem ogrodniczym.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

5.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszcza się następujące odchyłki w wykonaniu robót:

- dla grubości warstwy humusu ± 2 cm,
- dla ilości wysianej mieszanki traw w kg na $100\text{ m}^2 \pm 0,5$ kg.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania skarp, terenów płaskich i pasa dzielącego

Kontrola w czasie wykonywania robót polega na sprawdzeniu:

- zgodności ułożonej grubości warstwy humusu z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST ,
- zgodności składu mieszanki traw,
- gęstości obsiewu,
- pielęgnacji powierzchni obsianych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) umocnienia przez plantowanie i humusowanie wraz z obsianiem mieszanką traw powierzchni płaskich, skarp i rowów.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Odbiór dokonuje się po zadarnianiu powierzchni obsianych.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Nie występują.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1 m² umocnienia przez plantowanie oraz humusowanie wraz z obsianiem mieszanką traw obejmuje:

- prace przygotowawcze ,
- wytyczenie i prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze, oznakowanie
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- profilowanie z ubiciem skarp lub powierzchni płaskich ze spadkami poprzecznymi zgodnymi z Dokumentacją Projektową i w wysokościowym nawiązaniu do jezdni i obiektów towarzyszących,
- wbudowanie humusu, zagęszczenie
- obsianie mieszanką traw,
- ubicie i pielęgnacja,
- oczyszczenie, odwiezienie urobku (korzenie, kamienie) na składowisko odpadów,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

D.06.02.01 UMOCNIE NIE SKARP, ROWÓ W I ŚCIEKÓ W ELEMENTAMI PREFABRYKOWANYMI

1. WSTĘ P

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem rowów, skarp i ścieków elementami prefabrykowanymi.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania ST stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem rowów i ścieków elementami prefabrykowanymi i obejmują:

- ścieki przykrawężnikowe z kostki betonowej,
- ścieki dwuskrzydłowe obniżone z kostki betonowej,
- ścieki betonowe – typ korytkowy, układane w pasie dzielącym i w poboczu wraz z wykonaniem elementów betonowych, łączących ściek korytkowy ze studzienką ściekową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Element prefabrykowany ścieku - część konstrukcyjna, wykonana w zakładzie przemysłowym, która po zmontowaniu na budowie stanie się umocnieniem rowu lub ścieku.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Materiały do wykonania umocnienia rowów i ścieków

2.2.1. Prefabrykaty

- Elementy ściekowe betonowe - typ korytkowy, o wymiarach 60x50x15 cm (KPED - karta 01.03),
- Kostka betonowa o wymiarach 10x20x8 cm,
- Kostka betonowa o wymiarach 10x20x10 cm,
- Krawężnik betonowy o wymiarach 15x30 cm.

Zastosowane prefabrykaty betonowe (kostka betonowa, elementy korytkowe) powinny być zgodne z PN-EN 1338 i posiadać parametry nie gorsze niż:

- kształt i wymiary – dopuszczalne odchyłki wg punktu 5.2 ww. normy – długość i szerokość $\pm 2\text{mm}$, grubość $\pm 3\text{mm}$, przy czym różnica między dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być $\leq 3\text{mm}$,
- wygląd zewnętrzny (aspekt wizualny) – wg pkt.5.4 ww. normy, nie dopuszczalne są odpryski, rysy oraz rozwarstwienia kostek,
- wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu – zadowalająca wg pkt 5.3.3.3 ww. normy
 - o $T_{\text{charakterystyczna}} \geq 3,6 \text{ [MPa]}$
 - o $T_{\text{min}} \geq$ żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż $2,9 \text{ [MPa]}$ i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania
- odporność na warunki atmosferyczne:
 - o nasiąkliwość – klasa 2 (B), wartość średnia $\leq 6\%$ masy,
 - o odporność na zamrażanie/rozmarzanie z użyciem soli odladzających – klasa 3 (D), – ubytek masy po badaniu zamrażania / rozmrażania $\leq 1.0 \text{ kg/m}^2$, przy czym żaden pojedynczy wynik nie może być większy niż $1,5 \text{ kg/m}^2$,
 - o odporność na ścieranie – klasa 4 (I), odporność na ścieranie $\leq 20 \text{ mm}$ wg metody opisanej w zał. G normy, odporność na ścieranie $\leq (18000 \text{ mm}^3 / 5000 \text{ mm}^2)$ wg metody opisanej w zał. H normy,
- odporność na poślizg – wg pkt 5.3.5 normy, zadowalająca.

Jednowarstwowe krawężniki betonowe o wymiarach $15 \times 30 \text{ cm}$ powinny być produkowane zgodnie z PN-EN 1340 i charakteryzować się co najmniej poniższymi minimalnymi parametrami dotyczącymi:

- wyglądu zewnętrznego, kształtu, wymiarów – dopuszczalne odchyłki wg punktu 5.2 i 5.4 normy,
- wytrzymałości na zginanie – klasa 2 (T) wg pkt 5.3.3 normy,
- odporności na ścieranie – klasa 3 (H) wg pkt 5.3.4 normy,
- nasiąkliwości – klasa 2 (B) o wartości dopuszczalnej $< 4\%$,
- odporności na zamrażanie/rozmarzanie z użyciem soli odladzających – klasa 3 (D).

2.2.2. Beton

Beton do wykonania elementów wylewanych „na mokro” łączących prefabrykowane elementy betonowe ze studzienką powinien spełniać wymagania PN-EN 206-1 oraz PN-B-06265 i charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- minimalna klasa wytrzymałości na ściskanie C25/30,
- klasa ekspozycji XF2,
- zawartość powietrza co najmniej 4%
- klasa zawartości chlorków $\leq \text{Cl } 0,40$
- nasiąkliwość do 5%
- stopień wodoszczelności co najmniej W-8 (wg PN-B-06250)
- odporność na działanie mrozu - stopień mrozoodporności co najmniej F-150 (wg PN-B-06250)

Ława betonowa pod ścieki przykrawężnikowe oraz pod ściek korytkowy powinna być wykonana w betonu o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C12/15 wg PN-EN 206-1.

2.2.3. Cement

Cement do betonu: CEM I 32.5N lub CEM I 42.5N.

Cement do podsypki cementowo-piaskowej 1:4 - CEM I 32.5N.

Cement powinien spełniać wymagania normy PN-EN 197-1.

2.2.4. Kruszywo

Kruszywo naturalne o uziarnieniu 0/2 na zaprawę cementowo-piaskową 1:2 oraz na podsypkę cementowo-piaskową 1:4 powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla kruszywa naturalnego na podsypkę wg PN-EN 13242

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	G_{F85}	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	GT_{F20} / GT_{C20}	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	f_{10}	
Jakość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	MB_{F10}	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszyw drobnego (kategoria nie wyższa niż)	E_{CS30}	PN-EN 933-6
Grube zanieczyszczenia lekkie (kategoria nie wyższa niż)	$m_{LPC0,1}$	PN-EN 1744-1

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz mieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz mieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

2.2.5. Woda

Woda powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

2.2.6. Zaprawa cementowo-piaskowa

Zaprawa cementowo-piaskowa 1:2 do wypełnienia szczelin przy układaniu betonowych elementów prefabrykowanych.

2.2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełnienia spoin powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom PN-B-24005.

Za zgodą Inżyniera można stosować również zalewy bitumiczne, odpowiadające Ustawie o wyrobach budowlanych.

2.2.8. Deskowanie

Przy ustawianiu deskowania do szalowania elementów wylewanych na mokro należy spełnić następujące warunki:

- deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu,
- konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia oraz gładkość powierzchni. należy zastosować szalunki typu U-form lub z płyt drewnianych, obitych blachą, względnie twardymi płytami pilśniowymi,
- deskowanie powinno być szczelne,
- deskowanie przed betonowaniem należy przygotować przez oczyszczenie ich powierzchni z rdzy, tłuszczu i innych zanieczyszczeń,
- wnętrze deskowań powinno być pokryte atestowanymi preparatami zmniejszającymi przyczepność do betonu, dopuszczonymi do stosowania w budownictwie.

2.2.9. Materiały izolacyjne

Do wykonania izolacji elementów wylewanych na „mokro” można stosować:

- emulsję kationową, posiadającą aprobatę techniczną i odpowiadającą WT-3 Emulsje asfaltowe 2009,
- roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24622,
- lepik asfaltowy na gorąco bez wypełniacza wg PN-C-96177,
- inne materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie po uzyskaniu zgody Inżyniera, odpowiadające Ustawie o wyrobach budowlanych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do układania ścieków

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
 - wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych
- oraz przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Prefabrykaty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości min. 0,7R. Prefabrykaty powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie transportu.

Kruszywo należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem, rozpylaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi kruszywami.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206-1.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod ułożenie prefabrykatów ściekowych będzie stanowić:

- grunt nasypowy w poboczu oraz pasie dzielącym dla ścieku korytkowego,
- warstwy konstrukcyjne nawierzchni dla ścieku przykrawężnikowego i dwuskrzydłowego.

Roboty ziemne są ujęte w ST D.02.03.01.

Ścieki należy układać na przygotowanym i odebranym korycie zgodnie z KPED oraz Dokumentacją Projektową.

Podłoże w korycie pod ułożenie elementów ścieków powinno odpowiadać wymaganiom ST D.04.01.01.

Profil koryta powinien być wykonany ze spadkiem podłużnym przewidzianym dla ułożenia ścieków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.3. Wykonanie ław

Wykonanie ław betonowych z betonu o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C12/15 powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Ławę betonową pod ściek przy krawędzi jezdni układa się w miejscu obcięcia krawędzi wcześniej ułożonych warstw konstrukcyjnych nawierzchni na głębokość 15 cm (wg Dokumentacji Projektowej).

5.4. Ogólne zasady układania prefabrykatów

Zastosowane umocnienia skarp, ścieków i rowów powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z katalogiem KPED.

Prefabrykaty powinny być układane "na styk" z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zaprawę cementowo-piaskową należy wykonać z cementu CEM I klasy 32.5 i piasku średnioziarnistego w ilości 300 kg cementu / 1m³ piasku.

Ustawienie prefabrykatów na ławie z pospółki lub betonowej powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Spoiny prefabrykatów układanych na ławie z pospółki i betonu należy wypełnić z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1 cm.

Prefabrykaty ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą powinny mieć co 50 m spoiny wypełnione bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy betonowej.

5.5. Ułożenie ścieku przykrawężnikowego

W lokalizacji zgodnej z Dokumentacją Projektową należy ułożyć przy krawędzi jezdni ściek przykrawężnikowy z dwóch kostek o wym. 20x10x8 cm i jednej kostki o wym. 20x10x10 cm.

Przed rozpoczęciem robót należy obciąć istniejącą krawędź jezdni, a następnie przystąpić do wykonania ławy z betonu C12/15 zgodnie z Dokumentacją Projektową na wykonanych warstwach podbudowy drogowej.

Na przygotowanej ławie z chudego betonu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową 1:4, a na niej kostkę betonową z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Szczelinę pomiędzy nawierzchnią bitumiczną i elementami ścieku należy wypełnić bitumiczną masą zalewową.

Spoiny pomiędzy kostką należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2.

W lokalizacji zgodnej z Dokumentacją Projektową należy ułożyć w poboczu drogi przy krawędzi jezdni (umocnionego pobocza) ściek krawędziowy z prefabrykowanych elementów betonowych typu trójkątnego wg KPED.

5.6. Ułożenie ścieku dwuskrzydłowego

W lokalizacji zgodnej z Dokumentacją Projektową należy ułożyć pomiędzy zatoką autobusową a jezdnią ściek dwuskrzydłowy składający się z dwóch kostek o wym. 20x10x8 cm w środku i jednej kostki o wym. 20x10x10 cm na zewnątrz po obydwóch stronach.

Przed rozpoczęciem robót należy obciąć istniejącą krawędź jezdni, a następnie przystąpić do układania podsypki cementowo-piaskowej 1:4 na wykonanej warstwie podbudowy z chudego betonu w obrębie zatoki autobusowej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Następnie na podsypce

cementowo-piaskowej 1:4 należy ułożyć kostkę betonową z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Szczelinę pomiędzy nawierzchnią bitumiczną i elementami ścieku należy wypełnić bitumiczną masą zalewową.

Spoiny pomiędzy kostką należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2.

5.7. Ułożenie ścieku korytkowego wraz z wykonaniem elementu łączącego ściek korytkowy ze studzienką ściekową

Sposób wykonania ścieku betonowego typu korytkowego przy krawędzi pobocza umocnionego powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i katalogiem KPED.

W wykonanym korycie należy ułożyć poszczególne elementy ścieku:

- ławę z betonu o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C12/15 o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową,
- podsypkę cementowo – piaskową 1:4 o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową,
- prefabrykowany ściek betonowy – typ korytkowy zgodnie z KPED karta 01.04 z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Warstwa podsypki powinna być wyrównana i zagęszczona. Wskaźnik zagęszczenia kruszywa powinien wynosić co najmniej 0,98.

Pochylenie podłużne ścieku powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową. Odchylenia od projektowanej niwelety ścieków w punktach załamania niwelety nie mogą być większe niż ± 10 mm. Nierówność górnej powierzchni ułożonych prefabrykatów (dna ścieku) sprawdzana łatą 3 – metrową nie powinna przekraczać 1 cm.

Szczeliny stykowe między betonowymi płytami ściekowymi nie powinny być większe niż 1 cm i należy je wypełnić zaprawą cementowo – piaskową 1:2 na pełną głębokość prefabrykatu.

Łącznik betonowy ścieku korytkowego ze studzienką ściekową zgodny z Dokumentacją Projektową składa się z części monolitycznej i prefabrykowanej. Część monolityczną należy wykonać z betonu o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C25/30, natomiast część prefabrykowaną stanowią krawężniki betonowe o wym. 15x30 cm na podsypce cementowo-piaskowej ułożone wokół kratki ściekowej. Podsypkę cementowo-piaskową 1:4 należy rozłożyć na ławie z betonu o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C12/15. Szczelinę pomiędzy krawężnikami a monolityczną częścią łącznika należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2.

Powierzchnie elementów betonowych, które po zasypaniu znajdują się pod ziemią, należy zagruntować przez:

- dwukrotne smarowanie betonu emulsją kationową w przypadku powierzchni wilgotnych,
 - smarowanie roztworem asfaltowym w przypadku powierzchni suchych
- lub innymi metodami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości materiałów

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera wyniki badań jakości materiałów wymienionych w pkt 2. Materiały spełniające wymagania zawarte w niniejszej ST, posiadające deklarację zgodności i znak CE można dopuścić do wbudowania.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Zakres badań

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykatów oraz elementów wylewanych na „mokro” należy sprawdzać:

- podłoże pod ściek,
- gotową ławę,
- ustawienie elementów prefabrykowanych,
- wykonanie ścieku,
- wykonanie elementów wylewanych na „mokro”,
- izolacje.

6.3.2. Podłoże pod ściek

Tolerancja dla szerokości koryta pod ściek wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża pod ściek korytkowy powinno wynosić co najmniej $Is \geq 0,97$, natomiast pod ściek przykrawężnikowy i dwuskrzydłowy - $Is \geq 1,00$.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania ławy

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o ± 2 cm na każde 100 m ławy,
- niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m ławy,
- wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
- wysokości (grubości) ławy $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
- szerokości górnej powierzchni ławy $\pm 10\%$ szerokości projektowanej,
- równości górnej powierzchni ławy 1 cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.

6.3.4. Sprawdzenie wykonania ścieków

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o ± 1 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m (metr) ścieku betonowego – typ korytkowy, układanego w pasie dzielącym i przy krawędzi umocnionego pobocza wraz z wykonaniem elementu betonowego, łączącego ściek korytkowy ze studzienką ściekową,
- 1 m (metr) ścieku przykrawężnikowego, układanego przy krawędzi jezdni,
- 1 m (metr) ścieku dwuskrzydłowego, układanego pomiędzy jezdnią a zatoką autobusową.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- wykonanie ławy z betonu,
- wykonanie ławy z pospółki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m (metr) ścieku betonowego – typ korytkowy, układanego w pasie dzielącym i przy krawędzi umocnionego pobocza obejmuje

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- wykonanie koryta,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- ułożenie ławy z betonu,
- ułożenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie prefabrykatu ścieku zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie monolitycznego elementu przejściowego,
- ułożenie krawężników wokół kratki ściekowej,
- wypełnienie szczeliny masą zalewową,
- wykonanie i pielęgnacja spoin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych masą zalewową,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 m ścieku przykrawężnikowego, układanego przy krawędzi jezdni obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- obcięcie krawędzi istniejącej jezdni do wymaganej głębokości,
- wykonanie ławy z betonu,
- ułożenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostki betonowej zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie i pielęgnacja spoin wypełnionych zaprawą cementowo-piaskową,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych masą zalewową,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 m ścieku dwuskrzydłowego, układanego pomiędzy jezdnią a zatoką autobusową obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- obcięcie krawędzi istniejącej jezdni do wymaganej głębokości,
- wykonanie ławy z betonu,
- ułożenie podsypki cementowo-piaskowej,

- ułożenie kostki betonowej zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie i pielęgnacja spoin wypełnionych zaprawą cementowo-piaskową,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych masą zalewową,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-B-24005	Asfaltowa masa zalewowa
PN-EN 1338	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 1340	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań

10.2. Inne dokumenty

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979 i 1982 r.
Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich. CTBK Warszawa 1987

D.07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego i obejmuje:

- a) oznakowanie grubowarstwowe stałe
 - malowanie linii segregacyjnych ciągłych i przerywanych strukturalnych (60–65% wypełnienia) - chemoutwardzalnych
 - malowanie strzałek wskazujących kierunki na pasach ruchu - chemoutwardzalnych,
 - znaków poprzecznych - chemoutwardzalnych,
 - malowanie obszarów wyłączonych z ruchu - chemoutwardzalnych,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

- 1) Oznakowanie poziome grubowarstwowe – wykonane przy użyciu mas chemoutwardzalnych na zimno o grubości warstwy 0.9 – 3.5 mm.
Dla linii strukturalnych grubość linii może wynosić 5 mm.

1.4.2. Farba – ciekły produkt, zawierający ciała stałe zdyspergowane w rozpuszczalniku organicznym lub wodzie, występujący w postaci jedno lub wieloskładnikowej. Nakładana pędzlem, wałkiem, przez natrysk lub każdą inną stosowną metodą, wytwarza kohezyjną powłokę w procesie odparowania rozpuszczalnika i/lub reakcji chemicznej.

1.4.4. Masa chemoutwardzalna – materiał stosowany do grubowarstwowego poziomego znakowania dróg, przeznaczony do wykonywania wszystkich rodzajów poziomych oznakowań dróg. Ze względu na trwałość oznakowania może być stosowany w miejscach często lub stale przejeżdżanych przez pojazdy.

1.4.5. Kulki szklane - materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowch.

1.4.7. Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Materiały do wykonania oznakowania poziomego

Każdy materiał używany przez Wykonawcę do poziomego znakowania dróg musi posiadać Aprobate Techniczną dopuszczającą do stosowania materiałów w budownictwie drogowym i mostowym, wydaną przez IBDiM.

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871-2003 oraz „Warunkami technicznymi. Materiały do poziomego znakowania dróg. POD-97”

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu oznakowania poziomego zgodnie z niniejszą ST są:

- farba rozpuszczalnikowa, wodorozcieńczalna
- masa chemoutwardzalna
- kulki szklane.

Wykonawca winien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego oznakowania dróg było zgodne z PN-85/0-79252/2, a ponadto na każdym opakowaniu powinien być zamieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta
- masę brutto i netto
- numer partii i datę produkcji
- informację o klasie szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer
- ewentualne wskazówki dla użytkowników

Okres trwałości dla materiałów stosowanych przy wykonywaniu oznakowania poziomego wynosi odpowiednio:

- Oznakowanie grubowarstwowe - 5 lat

2.2.1. Materiały do przedznakowania

Materiałami do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem..

Właściwości fizyczne materiałów do znakowania określa aprobata techniczna IBDiM.

Farby

Farba winna spełniać wymagania PN-EN 1871 oraz Warunków Technicznych – POD-97 i powinna charakteryzować się następującymi parametrami:

- **Zawartość składników lotnych.**

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8%. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

- Czas schnięcia.

Za czas schnięcia przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a możliwością jego oddania do ruchu. Czas schnięcia nie może przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, jednak nie może być dłuższy jak 2 godziny.

2.2.2. Materiały do znakowania grubowarstwowego

Materiałami do znakowania grubowarstwowego powinny być materiały chemoutwardzalne umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości 3 mm (strukturalne 5 mm) oraz materiały prefabrykowane o grubości warstwy minimum. 2mm (wraz z profilem) łączone z powierzchnią drogi poprzez wgniatanie lub klejenie.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna

Na liniach krawędziowych należy stosować oznakowanie grubowarstwowe strukturalne dające podczas najechania na linię powstanie efektu akustycznego, ostrzegające kierowcę, że zjechał poza pas ruchu.

Właściwości fizyczne materiałów do znakowania grubowarstwowego określa aprobatą techniczną IBDiM.

2.2.3. Kulki szklane

Materiał ten powinien zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu. Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikami załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000

2.3. Kontrola jakości

Wykonawca, jako odpowiedzialny za prawidłowe zamówienie i jakość stosowanych materiałów, prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową. Inżynier ma prawo dokonywać kontroli jakości materiałów.

2.4. Warunki składowania

Materiały do poziomego oznakowania nawierzchni powinny zachowywać stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych co najmniej w okresie 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze:

- dla farb rozpuszczalnikowych od -5°C ÷ 25°C,
- dla farb wodorozcieńczalnych od 5°C ÷ 40°C,
- dla pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

w opakowaniach handlowych producenta.

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

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

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Znakowanie podłużne musi być wykonywane wyłącznie sprzętem mechanicznym.
Znakowanie poprzeczne może być wykonywane przy użyciu szablonów.

Sprzęt musi być zintegrowany z systemem zmechanizowanego posypywania mikrokulkami szklanymi. Zestaw sprzętu powinien posiadać możliwość regulacji wydajności наносzonych materiałów oraz gwarantować równomierność ich podawania.

Do wykonania znakowania poziomego należy stosować następujący sprzęt, zaakceptowany przez Inżyniera:

- szczotki mechaniczne i ręczne,
- sprężarki,
- malowarki automatyczne,
- układarki mas chemoutwardzalnych oraz taśm prefabrykowanych,
- pistolet ręczny, wałek lub szczotka,
- sprzęt do usunięcia istniejącego oznakowania.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów do oznakowania

Materiały do oznakowania poziomego dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252.

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

5.2.2. Warunki atmosferyczne

Wykonawca może rozpocząć roboty po stwierdzeniu, że warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót będą zgodne z warunkami określonymi dla odpowiedniego rodzaju materiału użytego do malowania. Temperatura powierzchni malowane i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być mniejsza od 85%.

5.2.3. Przedznakowanie

Przed przystąpieniem do wykonania oznakowania poziomego należy wykonać przedznakowanie, zgodnie z Dokumentacją Projektową i wskazaniem Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

5.2.4. Wykonanie oznakowania

5.2.4.1. Wykonanie znakowania masą chemoutwardzalną

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów. W przypadku mas chemoutwardzalnych wszystkie prace (linie krawędziowe, segregacyjne) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii.

Masę nakłada się warstwą o grubości 3,0 mm, linie segregacyjne strukturalne grubości 5,0mm. Bezpośrednio po nałożeniu masy, w celu uzyskania odblaskowości w pierwszym miesiącu eksploatacji świeżą powłokę należy posypać mieszaniną odblaskową w ilości co najmniej 300 g/m². Zalecane są mikrokule szklane refleksyjne 100 – 600 bez powłoki silikonowej spełniającej wymagania PN-EN 1423 oraz POD-97.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości materiałów

Materiały do poziomego oznakowania będą posiadać stosowne Aprobaty Techniczne i deklaracje zgodności producenta.

6.3. Badania oznakowania poziomego

Oznakowanie poziome powinno charakteryzować się:

- dobrą widocznością w ciągu całej doby,
- wysokim współczynnikiem odblaskowości, również w warunkach dużej wilgotności, np. podczas opadów deszczu,
- zachowania minimalnych parametrów odblaskowości w całym okresie użytkowania,
- odpowiednią szorstkością zbliżoną do szorstkości nawierzchni, na której jest umieszczone,
- odpornością na ścieranie i zabrudzenie,
- szybką metodą aplikacji, uwzględniającą również wymogi ekologiczne.

Oznakowanie poziome powinno spełniać szczegółowe warunki techniczne (załącznik nr 2) do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dn. 23.12.2003 r.)

6.3.1. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania.

Pomiar współczynnika luminancji β powinien być określony wg PN-EN 1436 oraz POD-97.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436 przez współrzędne chromatyczności x i y , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne:

Punkt narożny		1	2	3	4
Oznakowanie białe:	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375

Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Q_d , wg PN-EN 1436

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d .

$$Q_d = L/E,$$

gdzie:

Q_d - współczynnik luminancji w świetle rozproszonym, $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$,

L - luminancja pola w świetle rozproszonym, mcd/m^2 ,

E - oświetlenie płaszczyzny pola, lx .

Wartość współczynnika Q_d dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego:

- barwy białej, co najmniej $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe)

Wartość współczynnika Q_d powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania:

- barwy białej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe)

Wartość współczynnika β dla farb i mas powinna wynosić dla oznakowania świeżego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu):

- barwy białej, co najmniej 0,40 (klasa B3).

Wartość współczynnika β powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej co najmniej 0,30 (klasa B2).

6.3.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R_L , określany wg PN-EN 1436 z uwzględnieniem podziału na klasy.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania nowego (w ciągu 14-30 dni po wykonaniu) w stanie suchym, barwy:

- białej co najmniej $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$, klasa R4,

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej co najmniej $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$, klasa R3,

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy:

- białej co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$, klasa R2,

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20% niższe od przyjętych w ST.

6.3.3. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 lub POD-97. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- świeżym, co najmniej 50 jednostek SRT,
- używanym, w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT.

6.3.4. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania co najmniej 6.

Trwałości oznakowania należy liczyć od czasu odebrania przez Inżyniera.

6.3.5. Czas schnięcia oznakowania (wzgl. czas przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych.

Metoda oznaczenia czasu schnięcia musi być zgodna z POD-97.

6.3.6. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- oznakowania grubowarstwowego (3,0 mm, dla strukturalnego – 5 mm)

6.3.7. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego i cienkowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego i cienkowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem ST, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby (cienkowarstwowej), wg POD-97,

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dn. 23.12.2003 r.),
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97.

Po wykonaniu oznakowania Wykonawca przedstawi Inżynierowi wyniki badań o których mowa w pkt. 6.3.

6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z Dokumentacją Projektową i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dn. 23.12.2003 r.) powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,

- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 50 mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie poprzez frezowanie pełnej szerokości jezdni z ułożeniem nowej warstwy ścieralnej..

6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Rodzaje odbiorów

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań w postaci:

- a) linii segregacyjnych,
- b) linii krawędziowych,
- c) strzałek,
- d) znaków poprzecznych,
- e) powierzchni wyłączonych z ruchu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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.

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiór oznakowania poziomego obejmuje:

- a) odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu - oczyszczenie nawierzchni przed znakowaniem, przedznakowanie,
- b) odbiór ostateczny – wszystkie elementy robót objęte w niniejszej ST,
- c) odbiór pogwarancyjny oznakowania (po upływie okresu gwarancyjnego).

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 9

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² oznakowania poziomego wg jednostek obmiarowych w pkt. 7 a) do e) obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze i oznakowanie robót,
- zakup, przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie na nawierzchnię drogi znaków o kształtach i wymiarach zgodnie z Dokumentacją Projektową, DU RP Nr 220 z dn. 23.12.2003 poz.2181 i ST,
- ochronę znaków przed zniszczeniem,
- badania kontrolne i pomiary,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-O-79252	Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
PN-EN 1423	Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
PN-EN 1436	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg
PN-EN 1871	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
PN-EN 13036-4	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba

10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 r. W sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (DZU z 2003r Nr220, poz.2181)
Warunki Techniczne – POD-97

D.07.02.01/01 OZNAKOWIE PIONOWE**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego i obejmują:

- znaki ostrzegawcze trójkątne średnie i małe,
- znaki zakazu i nakazu okrągłe średnie i małe,
- znaki informacyjne średnie i małe,
- znaki kierunku i miejscowości (z wyłączeniem konstrukcji wsporczych i fundamentów ujętych w oddzielnych specyfikacjach).
- znaki uzupełniające
- urządzenia brd

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Znak pionowy – znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami i/lub symbolami, zwykle umieszczony na słupku lub na konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - element konstrukcyjny, na powierzchni którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza wykonana z blachy - jako jednolita lub składana.

1.4.2. Lico znaku - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przejrzystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być

1.4.3.

1.4.4. zatopione w tarczy znaku.

1.4.4. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

1.4.5. Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

1.4.6. Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.7. Znak użytkowany - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Materiały do wykonania oznakowania pionowego

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu oznakowania pionowego według zasad niniejszej Specyfikacji są:

- tablice znaków ostrzegawczych, zakazu i nakazu, informacyjnych oraz kierunku i miejscowości,
- słupki do znaków ,
- prefabrykaty betonowe dla zamocowania znaków w gruncie i fundamenty wykonywane „na mokro”,
- materiały do montażu znaków.

Wszystkie znaki wykazane w Dokumentacji Projektowej powinny być zamówione u producenta gwarantującego właściwą jakość ich wykonania, zapewniającego minimum 24-miesięczny okres gwarancji.

Każdy materiał do wykonania pionowego znaku drogowego, na który nie ma polskiej normy (PN lub BN) musi posiadać „Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym” wydane przez IBDiM.

2.2.1. Tablice znaków

Tarcze znaków średnich należy wykonać z blachy aluminiowej grubości minimum 2 mm oprawionej w ramę aluminiową, natomiast tablic wielkogabarytowych z blachy o grubości 2.5 mm wg PN-EN-485-4:1997.

Lica znaków wykonać z folii mikropryzmatycznej 2-go typu.

Tarcze znaków małych należy wykonać z blachy stalowej zaginane na całym obwodzie z blachy ocynkowanej o grubości co najmniej 1.5 mm z poprzecznymi profilami usztywniającymi wg PN-EN 10327:2005(U). Lica znaków z folii odblaskowej 1-go typu.

Folia odblaskowa powinna spełniać wymagania optyczne określone współczynnikiem luminacji barw znaków oraz wymagania dotyczące barw znaków odblaskowych – określonych współrzędnymi chromatyczności pól barw, zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Folie odblaskowe użyte do wykonania tarcz i tablic znaków winny posiadać w swej strukturze nieusuwalne oznaczenia roku jej produkcji. Każda tarcza i tablica znaku musi posiadać trwałe oznakowanie producenta oraz rok produkcji.

Folie odblaskowe użyte do wykonania tarczy znaku powinny wykazywać pełne związanie z płytą znaku przez cały czas deklarowanej trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejenia, złuszczenie lub odstawanie folii na krawędziach tarczy znaku oraz na jego powierzchni.

Sposób połączenia folii z powierzchnią płyty znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od płyty bez jej zniszczenia.

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrzeży znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu materiały powinny być uzgodnione z producentem folii.

Tylna strona płyty znaków odblaskowych musi być zabezpieczona farbą nieodblaskową barwy ciemno-szarej. Grubość powłoki farby powinna wynosić co najmniej 20 μm .

Symbole, kolorystyka, wymiary, wyokrąglenie naroży, wysokości liter powinny być ściśle zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstawać przy nanoszeniu folii na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż 1 mm..

W znakach nowych, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 × 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Tablice znaków powinny być idealnie płaskie, bez wybrzuszeń i załamań powierzchni w jakimkolwiek kierunku.

Odchylenie płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie) jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Okres trwałości znaku drogowego przy użyciu folii odblaskowych powinien wynosić odpowiednio:

- z folii mikropryzmatycznej 2-go typu – 12 lat
- z folii 1-go typu - 7 lat.

2.2.2. Słupki do znaków

Należy stosować rury ocynkowane o średnicy 60 mm i grubości ścianek min 3.2 mm.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-EN 1179:2005.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości poniżej 3 m, z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości zgodnych z zamówieniem

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Słupki powinny być wyposażone w plastikowe nakładki zabezpieczające przed dostawaniem się wody.

2.2.3. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze dla tablic związanych z wykonaniem oznakowania pionowego powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.07.02.01/03.

2.2.4. Prefabrykaty betonowe

Prefabrykaty betonowe na zamocowanie rur znaków drogowych w gruncie należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wariant zamocowania Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

Na dostarczone prefabrykaty należy uzyskać atest od producenta. Prefabrykat powinien być wykonany w oparciu o wymagania normy PN-EN 206-1:2003. Beton użyty do prefabrykatów powinien być klasy co najmniej C20/25.

2.2.5. Fundamenty słupów konstrukcji wsporczych

Fundamenty słupów konstrukcji wsporczych dla tablic i znaków drogowych powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.07.02.01/02.

2.2.6. Materiały do montażu znaków

Wszystkie łączniki metalowe do konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, podkładki, kątowniki mocujące, uchwyty itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do ustawienia oznakowania pionowego

Do ustawienia znaków pionowych należy stosować:

- koparki,
 - żurawie samochodowe,
 - środki transportowe do przewozu materiałów,
 - sprzęt spawalniczy,
- oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne"

4.2. Transport materiałów do oznakowania

Prefabrykaty betonowe powinny być przewożone środkiem transportu zapewniającym ochronę prefabrykatów przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne.

Transport gotowych znaków drogowych, rur, uchwytów, osprzętu itp. powinien się odbywać samochodami oplanekowanymi. Znaki, rury, osprzęt powinny być zamocowane w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i niszczenie.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne"

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza lub pasa awaryjnego postoju,

- wysokość zamocowania znaków.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość odtworzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja znaku powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową oraz dokumentami wymienionymi w pkt. 10.2 niniejszej ST.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na własny koszt rysunków konstrukcyjnych treści tablic na podstawie przekazanej mu dokumentacji.

5.2.2. Ustawienie znaków

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie pomiędzy ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym np. kłincem i dokładnie zagęścić.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub może być wyniesiona nie wyżej niż 3 cm.

W gotowym prefabrykacie należy umocować słupki znaków drogowych. Umieszczenie znaków od krawędzi jezdni, pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego, wysokość zamocowania znaków i lokalizacja, powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 r. W sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach.

Dopuszcza się tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż $\pm 1\%$,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni lub utwardzonego pobocza, nie więcej niż ± 5 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne"

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości (atesty) lub świadectwa dopuszczenia oraz wykona badania materiałów przeznaczonych do wykonywania robót i przedstawić ich wyniki Inżynierowi w celu akceptacji materiałów zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 2.

Do materiałów, których producenci są zobowiązani dostarczyć zaświadczenie o jakości (atesty) lub świadectwa dopuszczenia, należą:

- tarcze znaków,
- folie odblaskowe (lica znaków),
- drobne elementy montażowe,
- słupki do zamocowania znaków,

6.3. Badania w trakcie wykonywania robót

W trakcie wykonywania robót kontroli podlegają następujące elementy wykonania:

- sposób i prawidłowość zamocowania znaków,
- wysokość i prawidłowość zamocowania tablic znaków od powierzchni terenu,
- odległość umieszczenia znaków od krawędzi jezdni,
- zgodność ustawienia znaków z lokalizacją wskazaną w Dokumentacji Projektowej,

- pionowe ustawienie słupków,
- wymiary znaków, liter, symboli,
- zgodność kolorystyki znaków z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn.3.07.03,
- widoczność znaków w dzień,
- widoczność i odblaskowość znaków w nocy (wizualnie),
- zabezpieczenie antykorozyjne.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 szt. (sztuka) znaku drogowego konwencjonalnego,
- b) 1 szt. (sztuka) znaku kierunku i miejscowości o powierzchni określonej w m² w Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Nie występuje.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 sztuki znaku drogowego konwencjonalnego obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopu pod fundamenty prefabrykowane znaku,
- odwiezienie urobku na miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera,
- ustawienie fundamentu prefabrykowanego w wykopie,
- zasypanie fundamentu prefabrykowanego
- wykonanie znaku,
- ustawienie słupka i zamocowanie znaku,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 sztuki znaku kierunku i miejscowości o powierzchni określonej w m² w Dokumentacji Projektowej obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,

- opracowanie rysunków konstrukcyjnych treści tablic (znaków kierunku i miejscowości),
- wykonanie tablicy znaku,
- zamocowanie tablicy do konstrukcji wsporczej,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 12899-1;2005	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1:Znaki stałe
PN-EN 12899-5	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5:Badania wstępne typu
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem
PN-EN-1179:2005	Cynk i stopy cynku. Cynk pierwotny
PN-EN-485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium – Blachy, taśmy i płyty. Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów wykonywanych na zimno
PN-EN 10327:2005(U)	Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno.

10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 r. W sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach

D.07.02.01/02 FUNDAMENTY SŁUPÓW KONSTRUKCJI WSPORCZYCH I BRAMOWYCH ZNAKÓW KIERUNKU I MIEJSCOWOŚCI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru fundamentów słupów konstrukcji wsporczych i bramowych dla znaków kierunku i miejscowości.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy projektowaniu i wykonywaniu fundamentów słupów konstrukcji wsporczych i bramowych dla znaków kierunku i miejscowości.)

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Fundament słupów konstrukcji wsporczych i bramowych - fundament betonowy zbrojony lub niezbrojony (w zależności od rozmiarów znaku) wykonany w postaci stopy lub wiercony (w osłonie lub bez osłony w zależności od warunków gruntowych) w postaci krótkich pali żelbetowych.

1.4.2. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Beton

Beton powinien spełniać wymagania PN-EN 206-1 oraz PN-B-06265 i charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- minimalna klasa wytrzymałości na ściskanie C20/25,
- nasiąkliwość nie większa niż 5 %,
- mrozoodporność przy założeniu ubytku masy nie większego niż 5 % oraz spadku wytrzymałości na ściskanie nie większego niż 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania,
- stopień wodoszczelności betonu W8.

2.3. Stal zbrojeniowa

Do wykonania fundamentu słupów stosować należy następujące gatunki stali zbrojeniowej:

- stal BSt500S wg PN-ISO 6935-2
- śruby mocujące ze stali ocynkowanej wg PN-H-84023.06

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne"

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do przygotowania betonu dopuszcza się stosowanie betoniarek wolnospadowych.

Sprzęt do wykonania fundamentów palowych jest analogiczny jak przy wykonywaniu krótkich pali wielkośrednicowych. Ze względu na małą średnicę fundamentu oraz małą jego głębokość, do drażenia otworu można użyć świdra ręcznego. Konieczność stosowania rur osłonowych wciąganych uzależnia się od rodzaju zalegającego gruntu.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne"

4.2. Transport materiałów

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego.

Zastosowane środki i sposoby transportu podlegają uzgodnieniu przez Inżyniera.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie może być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia +15°C
- 70 minut +20°C
- 30 minut +30°C

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne"

Roboty wykonuje się w celu zapewnienia podpór znaków kierunków i miejscowości w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny projektów fundamentów słupów konstrukcji wsporczych i bramowych.

Projekty winny być opracowane w oparciu o obliczenia statyczno-wytrzymałościowe sporządzone na podstawie:

- projektów konstrukcji wsporczych dla znaków kierunku i miejscowości (wykonanych przez Wykonawcę) oraz ST D.07.02.01/03,
- przepisów wymienionych w pkt.10 niniejszej Specyfikacji.

Projekty podlegają akceptacji przez Inżyniera.

5.2. Warunki szczegółowe

Przed przystąpieniem do wykonania wykopu pod fundament Wykonawca zapozna się z planem urządzeń i instalacji podziemnych. Podczas wykonywania dołów fundamentowych należy na bieżąco kontrolować rodzaj zalegającego gruntu. Sprawdzenie podłoża gruntowego winno polegać na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami założonymi przy sporządzaniu projektów. Należy przeprowadzić ocenę makroskopową wydobywanego urobku zgodnie z PN-B-04452:2002

Punkty wyznaczające osie fundamentów powinny być oznaczone w sposób trwały, łatwy do sprawdzenia podczas wykonywania fundamentów. Wykonanie fundamentów stopowych przewiduje się w wykopach otwartych w deskowaniu lub bez deskowania jeśli warunki gruntowe i rozmiary fundamentu na to pozwalają.

Wykonanie fundamentów palowych przewiduje się w stalowych rurach osłonowych wyciąganych. W przypadku występowania gruntów w stanie twardoplastycznym lub gruntów niespoistych zagęszczonych, Wykonawca może wykonać otwory fundamentowe bez zabezpieczenia rurami osłonowymi.

Drążenie otworu powinno przebiegać w sposób ciągły, bez zbędnych przerw. Przymusowa przerwa organizacyjna nie powinna przekraczać 12 h.

Szkielet zbrojeniowy wykonany zgodnie z rysunkami roboczymi winien składać się z prętów pionowych, strzemion względnie spirali, pierścieni usztywniających oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia.

Szkielet zbrojenia należy ustawić w otworze osiowo z zachowaniem wymaganej odległości prętów od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w czasie formowania fundamentu.

Mieszkankę betonową należy transportować środkami zapobiegającymi przed rozsegregowaniem i ułożyć w otworze palowym w czasie nie dłuższym niż 1 godzina od jej przygotowania.

Formowanie fundamentu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu wykonywania dołu fundamentowego. Jeśli układanie mieszanki betonowej nie jest możliwe bezpośrednio po wykonaniu wykopu, należy bezpośrednio przed formowaniem fundamentu pogłębić wykop przez usunięcie rozluźnionego lub zawodnionego gruntu.

W głowicy fundamentu należy zabetonować kotwy służące do mocowania słupów konstrukcji wsporczych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady ogólne kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne"

6.2. Kontrola robót

Podczas wykonywania fundamentu należy skontrolować:

- obliczenia wymiarowania fundamentów,
- zgodność lokalizacji fundamentu z Dokumentacją Projektową,
- zgodność wymiarów fundamentu z projektem opracowanymi przez Wykonawcę,
- zgodność zbrojenia fundamentu z projektem opracowanymi przez Wykonawcę,
- zgodność rzędnej wierzchu fundamentu z projektem opracowanymi przez Wykonawcę
- zgodność zabetonowania elementów stalowych służących do zamocowania słupa stalowego konstrukcji wsporczej z projektem opracowanymi przez Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 szt. (sztuka) wykonania fundamentu dla tablicy (znaku kierunku i miejscowości) lub znaku.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót

Odbiorom podlegają:

- wykonane projektu fundamentów słupów konstrukcji wsporczych i bramowych dla znaków kierunku i miejscowości
- wyznaczenie osi fundamentów,
- doły fundamentowe lub otwory pod pale (sprawdzenie zgodności warunków gruntowych z założonymi w projekcie),
- zbrojenie fundamentów wg zasad normy PN-S-10040:1999,
- osadzenie prętów kotwiących w konstrukcje wsporcze,
- mieszanka betonowa przeznaczona do wbudowania,
- beton fundamentów wg zasad podanych w PN-S-10040:1999.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 szt. wykonania fundamentu dla znaków kierunku i miejscowości obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- opracowanie projektu fundamentów słupów konstrukcji wsporczych znaków kierunku i miejscowości,
- wytyczenie fundamentu,
- wykonanie dołu fundamentowego w osłonie,
- oczyszczenie wnętrza dołu,
- odwóz urobku na składowisko odpadów lub składowisko Wykonawcy,
- uformowanie odkładu,
- zakup i dostarczenie materiałów oraz innych niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie i montaż szkieletu zbrojeniowego,
- wykonanie i transport mieszanki betonowej,
- zabetonowanie fundamentu,
- wykonanie głowicy fundamentu wraz z osadzeniem urządzeń kotwiących do mocowania słupów,
- wyrównanie powierzchni górnej,
- wykonanie badań i sporządzenie dokumentów do odbioru,
- uporządkowanie terenu robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Płatność obejmuje również:

- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy sprzętu
- odpady i ubytki materiałowe,
- koszty związane z zapewnieniem bezpieczeństwa ruchu użytkowników dróg eksploatowanych w obrębie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-03020:1981	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02482:1983	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
PN-B-02483:1978	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone Wymagania i badania.
PN-S-10042:1991	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-EN 206-1:2003	Beton cz.1 Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-H-84023.06/A1:1996	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki

10.2. Inne dokumenty

„Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych” - IBDiM, Warszawa, grudzień 1991 r.

D.07.02.01/03 KONSTRUKCJE WSPORCZE I BRAMOWE DLA ZNAKÓW KIERUNKU I MIEJSCOWOŚCI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji wsporczych i bramowych dla tablic stanowiących element oznakowania pionowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy i przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania konstrukcji wsporczych i bramowych dla tablic związanych z oznakowaniem pionowym.

W zakres robót wchodzi:

- sporządzenie dokumentacji projektowej (opis techniczny, obliczenia statyczne oraz rysunki techniczne) oraz jej zatwierdzenie zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- warsztatowe wykonanie elementów stalowych,
- zamocowanie słupów w fundamentach,
- montaż elementów stalowych.

1.4. Określenia podstawowe

Wg ST D.07.02.01/01.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze i bramowe należy wykonać jako stalowe ocynkowane. Słupy mogą być o przekroju jednolitym względnie w postaci kratownicy. Tablice należy wykonać z elementów stalowych lub aluminiowych.

Dla konstrukcji wsporczych mogą być stosowane następujące materiały:

- Pręty okrągłe wg PN-84/H-93000,
- Dwuteowniki wg PN-91/H-93407,
- Dwuteowniki równoległoscienne HEA wg PN-EN 10034,

- Kątowniki równoramienne wg PN-EN 10056-1:2000,
- Ceowniki wg PN-71/H-93451,
- Kątowniki nierównomierne wg PN-EN 10056-1:2000,
- Blachy wg PN-EN 10025:2002,
- Śruby wg PN-EN 1662:2000,
- Podkładki wg PN-EN ISO 7091:2003,
- Nakrętki wg PN-EN 1663:2000,
- Rury wg PN-80/H-74219, PN-84/H-74220.

Wszystkie elementy stalowe ze stali gatunku S235JR (St3S) wg PN-EN 10025:2000.
Konstrukcje wsporcze i bramowe mają posiadać kategorię biernego bezpieczeństwa NE (nie pochłaniającą energii) kategorii 100NE3 wg PN-EN 12767

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Montaż

Montaż elementów dowolnymi urządzeniami montażowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru montowanych elementów.

Sprzęt ten podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Transport dowolnymi środkami transportowymi.

Elementy stalowe należy przewozić w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami i zarysowaniem pokryć antykorozyjnych.

Elementy drobne (śruby, nakrętki, podkładki, elementy uszczelniające) należy przewozić w skrzyniach.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny projektu technicznego konstrukcji wsporczej na podstawie przekazanej mu dokumentacji Oznakowania i organizacji ruchu.

Projekt ten winien zawierać:

- część opisową oraz obliczenia statyczno-wytrzymałościowe,
- część rysunkową,
- część technologiczną.

W projekcie tym należy m.in. rozwiązać następujące zagadnienia:

- szczegóły połączeń konstrukcji słupów z fundamentami,
- szczegóły połączeń słupów z tablicami,
- rysunki techniczne elementów stalowych słupów i tablic,
- technologię spawania,
- technologię wykonania pokryć antykorozyjnych wraz z wyborem zestawów malarskich.

Obliczenia i rysunki należy wykonać w dostosowaniu do przepisów zawartych w punkcie 10 niniejszej ST.

Dokumentacja ta podlega uzgodnieniu.

5.2. Warsztatowe wykonanie elementów stalowych

- wykonanie konstrukcji zgodne z warunkami normy PN-89/S-10050, z dopuszczeniem następujących złagodzeń wymogów, w związku z drugorzędym charakterem konstrukcji objętych niniejszą ST,
- nie jest wymagane uzyskanie atestu na wyroby i materiały stalowe,
- konstrukcja w wytwórni musi być wykonana łącznie z zabezpieczeniem antykorozyjnym.

5.3. Zabezpieczenia antykorozyjne

5.3.1. Powłoka metalizacyjna cynkowa

Wszystkie powierzchnie konstrukcji stalowej za wyjątkiem powierzchni, które po wbudowaniu stykać się będą z betonem, podlegają zabezpieczeniu antykorozyjnemu powłoką cynkową układaną zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Powłoki cynkowe są nanoszone na stal metodą zanurzeniową („cynkowanie jednostkowe - wymagania i badania”). Grubość powłoki cynkowej nie może być niższa od podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Grubość powłoki cynkowej

Części i ich grubości	Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna)		Grubość średnia powłoki (wartość minimalna)	
	g/m ²	µm	g/m ²	µm
Stal ≥ 6mm	505	70	610	85
Stal ≥ 3mm do < 6mm	395	55	505	70
Stal ≥ 1.5mm do < 3mm	325	45	395	55
Stal < 1.5mm	250	35	325	45

Oczyszczenie powierzchni przez odtłuszczenie, a następnie piaskowanie lub śrutowanie do drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97052.

5.3.2. Zabezpieczenie antykorozyjne części stykających się z betonem

Części stykające się z betonem zabezpieczyć należy powłoką malarską o dużej trwałości.

Przewiduje się zastosowanie powłoki z żywic epoksydowych dwuskładnikowych nanoszonej jednorazowo, o grubości 200 mikronów. Powłoka ta nanoszona może być tylko na powierzchni czysta i suchą.

5.3.3. Elementy łączne

Nakrętki i podkładki winny być cynkowane.

5.4. Montaż konstrukcji

Montaż konstrukcji odbywać się winien zgodnie z projektem organizacji montażu, sporządzenie którego należy do obowiązków Wykonawcy. Projekt ten podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

Montaż obejmuje:

- zamontowanie i wyregulowanie słupków konstrukcji,
- wykonanie podlewek z zaprawy cementowo - piaskowej pod podstawami słupów,

- montaż i zamocowanie uprzednio wykonanych elementów tablic.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontroli podlegają:

- sprawdzenie obliczeń wymiarowania konstrukcji,
- warsztatowe wykonanie konstrukcji stalowej,
- zabezpieczenia antykorozyjne,
- montaż poszczególnych elementów konstrukcji wsporczych.

6.2. Kontrola wykonania konstrukcji stalowych

Kontrola jakości zgodnie z normą PN-90/B-03200 oraz PN-B-06200.

Tolerancje wykonania zgodnie z normą jw.

Jakość spoin pachwinowych i czołowych oceniana na podstawie oględzin zewnętrznych wg PN-EN 970:1999.

6.3. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały przeznaczone do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych wg PN-EN 22063:1996, PN-H-04684:1997,
- powierzchnia wyrobów przed naniesieniem zabezpieczeń antykorozyjnych wg PN-EN 22063:1996 i PN-70/H-97052,
- sprawdzenie sposobu natryskiwania powłoki metalizacyjnej wg BN-89/1076-02,
- sprawdzenie grubości powłok antykorozyjnych za pomocą mierników magnetycznych lub elektromagnetycznych wg PN-EN ISO 1460 i PN-EN ISO 1461,
- sprawdzenie przyczepności powłok wg BN-75/1076-03 oraz PN-EN 24624:2000,
- sprawdzenie szczelności powłoki metalizacyjnej wg BN-75/1076-03 i PN-75/C-81518,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki malarskiej wzrokowo wg PN-79/H-97070.

6.4. Kontrola montażu elementów stalowych

Wg zasad podanych w normie PN-89/S-10050.

Tolerancje montażu:

- odległość wzajemna słupków: ± 5 mm,
- rzędne wysokościowe: ± 5 mm,
- odchylenie od pionu: $\pm 1\%$.

6.5. Kontrola konstrukcji po wbudowaniu

Kontrolę przeprowadza się celem:

- stwierdzenia zgodności wykonania z projektem technicznym i rysunkami roboczymi,
- sprawdzenia prawidłowego przytwierdzenia do konstrukcji nosącej i połączenia elementów tablic między sobą,
- stwierdzenie braku uszkodzeń tablic po ich wbudowaniu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 kg (kilogram) konstrukcji wsporczej lub bramowej dla znaku o określonej wielkości.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Przedmiot odbioru

Odbiorowi przez Inżyniera podlegają:

- materiały stalowe przeznaczone do wbudowania (potwierdzenie gatunku stali, sprawdzanie tolerancji wykonawczych),
- wykonana w warsztacie konstrukcja stalowa,
- pokrycia antykorozyjne,
- konstrukcja stalowa po zamontowaniu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 kg konstrukcji wsporczej lub bramowej dla znaku o określonej wielkości obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- warsztatowe wykonanie elementów stalowych wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- wbudowanie kotew w elementy betonowe,
- transport i montaż elementów stalowych,
- oczyszczenie i doprowadzenie do dobrego stanu stanowiska pracy,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

W cenie jednostkowej mieszczą się również:

- sporządzenie projektu technicznego konstrukcji wsporczych lub bramowych,
- sporządzenie projektu organizacji montażu,
- budowa i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych na okres montażu,
- odpady i materiały pomocnicze,
- koszty związane z zapewnieniem bezpieczeństwa ruchu na drogach eksploatowanych w okresie prowadzenia robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN - 90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN – B-06200	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
	Wymagania podstawowe.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem

PN-EN 10025:2002	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy
PN-84/H-93000	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka, pręty walcowane na gorąco
PN-EN 499:1997	Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania stali niskowęglowych i stali niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości
PN-75/M-69703	Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia
PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Wadliwości złączy spawanych. Oznaczenia klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
PN-ISO 8501-1/Ad1:1998	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali do malowania
PN-70/H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania
PN-70/H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania
PN-71/H-97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne
PN-75/C-81518	Wyroby lakierowane. Oznaczanie stopnia porowatości powłok lakierowych
BN-75/1076-03	Natryskowe powłoki metalowe, cementowe i ceramiczne. Metody badań
PN-EN ISO 2808-2000	Wyroby lakierowe. Oznaczenia grubości powłoki
PN-EN 24624:1994	Wyroby lakierowe. Próba odrywania do określenia przyczepności
PN-EN 1662:2000	Śruby z łbem sześciokątnym
PN-EN ISO 7091-1:2000	Podkładki okrągłe zgrubne
PN-EN-1661:2000	Nakrętki sześciokątne
PN-H-04684:1997	Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza
PN-EN 22063:1996	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne cynk, aluminium i ich stopy
PN-EN ISO 1461	Cynkowanie jednostkowe - wymagania i badania
PN-EN 12767-2003	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań (nie pochłaniającą energię0 kategorii
PN-B-03215:1998	Konstrukcje stalowe – połączenia z fundamentami – Projektowanie i wykonanie

10.2. Inne dokumenty

„Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR-3A” - Komitet Nauki i Techniki, Warszawa 1971

D.07.05.01 BARIERY OCHRONNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem barier ochronnych stalowych i betonowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem barier ochronnych typu:

- H1/W4/A – stalowa jednostronna
- H2/W5/A – stalowa dwustronna
- H1/W3/A – stalowa jednostronna
- N2/W4/A – stalowa jednostronna
- N2/W2/A – stalowa jednostronna
- H2/W2/B – betonowa dwustronna

1.4. Określenia podstawowe

Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

System powstrzymujący pojazd – system instalowany na drodze, zapewniający określone powstrzymywanie źle skierowanego pojazdu

Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca..

Prowadnica bariery - podstawowy element bariery mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

ASI - wskaźnik intensywności przyspieszenia – indeks określający poziom intensywności zderzenia (A,B lub C) – poziom negatywnego oddziaływania uderzenia pojazdu w barierę na osoby znajdujące się w tym pojeździe wg. PN-EN 1317-1

W – szerokość pracująca bariery- odległość pomiędzy boczną powierzchnią czołową od ruchu przed zderzeniem z systemem ograniczającym drogę i maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części sytemu wg. PN-EN 1317-2

T, N, H – poziom powstrzymywania bariery – indeks określa rodzaj badania przyjmującego, uzależniony od masy całkowitej pojazdów testowych, prędkości i kąta zderzenia wg. PN-EN 1317-2

Bariera ochronna jednostronna – bariera przystosowana do zderzeń tylko z jednej strony

Bariera ochronna dwustronna – bariera przystosowana do zderzeń tylko z obu stron

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z definicjami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Materiały do wykonania barier stalowych

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać bariery ochronne stalowe, ocynkowane odpowiadające wymaganiom podanym w normach PN-EN 1317-1, PN-EN 1317-2 i PN-EN 1317-5 oraz wymaganiom podanym w „Wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych” GDDKiA. Połączenia pomiędzy barierami o różnych poziomach powstrzymywania oraz odcinki początkowe i końcowe powinny być zgodne z zaleceniami zawartymi w ENV 1317-4.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu barier stalowych ochronnych, według zasad niniejszej ST są:

- prowadnica (profilowana taśma stalowa),
- słupek,
- przekładka,
- pas profilowy,

w zależności od typu zastosowanej bariery.

Wszystkie elementy powinny być gładkie i wolne od widocznych wad, bez ubytków powłoki antykorozyjnej, a galwanizacja wykona zgodnie z PN EN ISO 1461.

Na każdej jednostce ładunkowej należy umieścić etykietkę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwa i adres producenta
- nazwę wyrobu
- oznaczenie typu bariery
- masę elementu
- datę produkcji
- znak budowlany CE potwierdzający zgodność z normą PN-EN 1317-5 + A1:2009.

2.3. Materiały do wykonania barier ochronnych betonowych

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać bariery ochronne betonowe prefabrykowane o profilu „New Jersey” odpowiadające wymaganiom podanym w normach PN-EN 1317-1, PN-EN 1317-2 i PN-EN 1317-5 + A1:2009 oraz wymaganiom podanym w „Wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych” GDDKiA.

Połączenia pomiędzy barierami o różnych poziomach powstrzymywania oraz odcinki początkowe i końcowe powinny być zgodne z zaleceniami zawartymi w ENV 1317-4.

Bariery ochronne betonowe powinny być barierami betonowymi prefabrykowanymi o profilu „New Jersey”. Powinny mieć minimalne parametry - H2/W2/B, musi posiadać deklarację zgodności CE z postanowieniami normy europejskiej PN-EN 1317-5 + A1:2009. Elementy bariery betonowej powinny być połączone ze sobą trwale zgodnie z zaleceniami producenta. Prefabrykowane moduły barier powinny być ze sobą łączone w jedną całość za pomocą sprzęgów stalowych ocynkowanych ogniowo. Poza zbrojeniem bariery powinny posiadać system cięgien stalowych, przenoszących siły

rozrywające. Na końcach tych cięgien powinny być umieszczone gniazda stalowe ocynkowane ogniowo, służące do mocowania elementów sprzęgających.

Bariery powinny być produkowane z betonu o parametrach co najmniej:

- beton klasy C30/37 wg PN –EN 13369
- klasa ekspozycji: XF4 zgodnie z PN-EN 206-1
- mrozoodporność F50 w środkach odladzających wg PN-EN 12390
- nasiąkliwość <5% zgodnie z badaniami określonymi w PN-EN 13369
- grubość powłoki cynkowej elementów sprzęgających wg PN EN ISO 1461

Kształt i wymiary przekroju poprzecznego betonowych elementów prefabrykowanych bariery ochronnej powinny umożliwiać ich ustawienie zgodnie z dokumentacją projektową. Profil barier ochronnych powinien odpowiadać profilowi „New Jersey”.

Dostarczone elementy barier prefabrykowanych muszą posiadać dokument dopuszczający do ich stosowania, a także muszą być sprawdzane w testach zderzeniowych zgodnie z normą PN-EN 1317-2 „Systemy ograniczające drogę”.

Na każdej jednostce ładunkowej należy umieścić etykietkę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwa i adres producenta
- nazwę wyrobu
- oznaczenie typu bariery
- masę elementu
- datę produkcji
- znak budowlany CE potwierdzający zgodność z normą PN-EN 1317-5

Odchyłki wymiarów prefabrykatów powinny być określone w dokumencie dopuszczającym do ich stosowania, instrukcji producenta lub odpowiadać wartością tolerancji dla klasy dokładności „5” wg PN-B-02356:1962.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w BN-80/6775-03.01:1980

Bariera powinna być wyposażona w punktowe elementy odbłaskowe tzw, „kocie oczka” (U-1c) i wszystkie elementy niezbędne do montażu.

2.4. Składowanie materiałów

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonywania barier

Montaż barier wykonuje się ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:

- zestawy sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
 - wibratory do pograżania słupków w grunt,
 - wiertnice do wykonywania otworów pod słupki,
 - drobne narzędzia do montażu
- oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport barier

Transport konstrukcji barier stalowych może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy śliskie (szczególnie pasy profilowane) przewozić należy w opakowaniach tj. na paletach w wiązkach lub opakowaniach specjalnych. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed wykonaniem właściwych robót należy zgodnie z Dokumentacją Projektową wykonać następujące roboty przygotowawcze:

- wytyczyć trasę bariery,
- określić zakres stosowania poszczególnych typów barier,
- ustalić lokalizację słupków,
- określić wysokość prowadnicy bariery,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery.

5.2.2. Osadzanie słupków

Sposób osadzania słupków proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Słupki mogą być:

- wbijane w grunt urządzeniami specjalistycznymi lub wibromłotami,
- osadzone w fundamentach betonowych,
- osadzone w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków wynoszą:

- odchylenie od pionu $\pm 1\%$,
- odchyłka w wysokości słupka ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni ± 2 cm,
- odchyłka w odległości między słupkami ± 11 mm.

5.3. Montaż barier stalowych

Sposób montażu bariery proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Zakładki barier powinny być umieszczone tak aby odsłonięte końcówki były zwrócone w stronę przeciwną niż kierunek jazdy.

5.3.1. Bariery ochronne stalowe

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

- a) czerwone – po prawej stronie jezdni,

b) białe – po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami. Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

5.4. Montaż barier betonowych

Sposób montażu bariery zaproponuje wykonawca na podstawie instrukcji montażu producenta barier i przedstawi do akceptacji Inżyniera

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii bariery w planie i profilu.

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe (U-1c): czerwone po prawej stronie jezdni, białe- po lewej stronie jezdni. Odległość pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami „Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” – Załącznik DU nr 220 poz.2181 oraz z zatwierdzonym Projektem O.R.

Do wykonanych barier należy przymocować osłony przeciwoślńieniowe zgodnie z instrukcją producenta. Lokalizacja osłon powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową>

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

- atest na konstrukcję drogowej bariery ochronnej akceptowany przez Inżyniera,
- zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN, zgodnie z pkt. 2.

6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariery ochronnej z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z pkt 2 i katalogiem (informacją) producenta barier,
- c) poprawność ustawienia słupków,
- d) prawidłowość montażu bariery ochronnej stalowej,
- e) poprawność umieszczenia elementów odblaskowych,
- f) poprawność umieszczenia osłon przeciwoślńieniowych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Cena jednostki obmiarowej

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) bariery ochronnej określonego typu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej określonego typu zgodnie z Dokumentacją Projektową obejmuje:

- sprawdzenie i przygotowanie terenu robót,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- wytyczenie bariery,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- montaż bariery z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, ew. barier osłonowych, odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami barier, przerw, przejść i przejazdów w barierze itp.,
- łączenie barier ochronnych o różnych parametrach,
- zamocowanie osłon przeciwoślennych barierze betonowej,
- zamocowanie na barierze elementów odblaskowych U-1c,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST,.
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
PN-EN1317-1	Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
PN-EN1317-2	Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.
PN-EN 1317-5 + A1:2009	Systemy ograniczające drogę. Część 5

10.2. Inne dokumenty

„Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych”, GDDKiA,
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach

D.07.06.02 ODTWORZENIE OGRODZENIA POSESJI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania szczegółowe wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem ogrodzenia posesji.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z odtworzeniem ogrodzenia posesji, które w wyniku budowy drogi ulegnie przesunięciu:

- z malowanych drewnianych sztachetek, podmurówki obłożonej płytkami okładzinowymi i słupków zwieńczonych daszkami obłożonych płytkami okładzinowymi.

Lokalizacja ogrodzeń – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Rodzaje materiałów

Jeśli elementy zdemontowanych ogrodzeń nie będą nadawały się do ponownego użycia to Wykonawca zapewni następujące materiały:

- bramy i furtki z kompletnym wyposażeniem,
- beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C15/20 wg PN-EN 206-1 oraz PN-B-06265,
- zdemontowane sztachetki z pierwotnego ogrodzenia,
- płaskowniki do montażu sztachetek,
- elementy murowe na podmurówkę,
- mrozoodporne płytki okładzinowe elewacyjne o rodzaju i kolorze zgodnym z pierwotnie zastosowanymi,
- klej elastyczny do płytek elewacyjnych,
- daszki zwieńczające słupki ogrodzeniowe.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Wykonanie ogrodzenia ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Do transportu materiałów Wykonawca zastosuje takie środki transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na właściwości materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Ogrodzenie z drewnianych sztachetek na podmurówce

5.2.1. Roboty przygotowawcze i fundamentowe

W ramach robót przygotowawczych ujętych w ST D.01.02.04 należy zdemontować pierwotne ogrodzenie w sposób, umożliwiający odzysk części materiałów, które następnie zostaną wbudowane w nowym ogrodzeniu.

Po wytyczeniu nowej lokalizacji ogrodzenia należy przystąpić do wykonywania wykopu pod fundament. Dno wykopu powinno być zagęszczone. Fundament powinien być usytuowany poniżej strefy przemarzania. Fundament należy wykonać z betonu o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C15/20.

5.2.2. Podmurówka i słupki

Podmurówkę i słupki należy wykonać z elementów murowych na mrozoodpornej zaprawie murarskiej. Dopuszcza się wykonanie podmurówki i słupków z betonu (C15/20), który po wylaniu należy zakryć folią na okres 2 tygodni i poddawać pielęgnacji poprzez polewanie wodą. Pomiędzy fundamentem a podmurówką należy zastosować warstwę izolacyjną z papy lub folię kubełkową.

Po wymurowaniu lub wybetonowaniu słupków i podmurówki należy je obłożyć płytkami elewacyjnymi montowanymi na kleju elastycznym. Spoiny między płytkami należy wypełnić fugą elastyczną. Na zwieńczeniu słupków należy zamontować prefabrykowane daszki.

5.2.3. Sztachetki i brama z demontażu ogrodzenia

Sztachetki pochodzące z demontażu ogrodzenia należy zamontować za pomocą płaskowników do słupków ogrodzenia. Zdemontowaną bramę z pierwotnego ogrodzenia należy oczyścić i następnie zainstalować w nowym ogrodzeniu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontroli jakościowej i wizualnej dokonanej przez Inżyniera podlegają wszystkie elementy robót wymienione w punkcie 5.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego ogrodzenia wraz z bramą i furtką,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m (metra) ogrodzenia z drewnianych sztachetek na podmurówce obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów pod fundamenty i zagęszczenie dna wykopu,
- wykonanie fundamentów pod ogrodzenie,
- wykonanie podmurówki i słupków wraz z izolacją,
- montaż daszków na słupkach,
- przymocowanie sztachetek do słupków,
- malowanie elementów ogrodzenia,
- montaż furtki i bramy,
- uprzątnięcie miejsca robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-M-80201	Liny stalowe z drutu okrągłego. Wymagania i badania
PN-H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania
PN-H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego stosowania
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

D.07.08.01 EKRANY AKUSTYCZNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ekranów akustycznych.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i montaż ekranów akustycznych montowanych w korpusie drogowym, do ścian oporowych, do konstrukcji obiektów mostowych lub innych określonych w Dokumentacji Projektowej.

Ponadto zakres specyfikacji obejmuje montaż reduktora hałasu na ekranach akustycznych, o ile zastosowanie tego urządzenia przewiduje Dokumentacja Projektowa.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ekran akustyczny – naturalna lub sztuczna przegroda zmniejszająca wpływ hałasu na otoczenie.

Reduktor hałasu - urządzenie pochłaniające dźwięk stosowane w celu zmniejszania hałasu komunikacyjnego (głównie poprzez zmniejszenie zjawiska dyfrakcji fali dźwiękowej), mocowane na górnej krawędzi ekranu, o ile zastosowanie jego przewiduje Dokumentacja Projektowa.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

2.2.1. Elementy żelbetowe

Fundamenty palowe, belki podwalinowe, płyty wypełniające ściany ekranów lub inne, o ile wykonanie ich przewiduje Dokumentacja Projektowa należy wykonać z betonów konstrukcyjnych wg ST M.13.01.00, o klasach wytrzymałości i klasach ekspozycji określonych w Dokumentacji Projektowej, zbrojonych prętami ze stali klasy A-I i A-IIIN wg ST M.12.01.01.

Odkryte powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie odpowiednimi środkami wg p. 5.2.2. Środki zabezpieczające dobiera Wykonawca i przedkłada do akceptacji Inżynierowi.

2.2.2. Elementy stalowe

Do wykonania ekranów akustycznych należy stosować następujące elementy:

- dwuteowniki równoległościennne PN-H-93452,
- kątowniki nierównomierne wg PN-EN 10056-1, PN-EN 10056-2,
- blachy wg PN-EN 10025-1, PN-EN 10025-2,
- pręty okrągłe wg PN-H-93000,
- śruby wg PN-EN ISO 4014,
- podkładki wg PN-EN ISO 7089,
- nakrętki wg PN-EN ISO 4032,
- elektrody wg PN-EN ISO 2560
- liny stalowe wg PN-M-80203

Elementy stalowe należy wykonać ze stali gatunku S235 wg PN-EN 10025-1, PN-EN 10025-2, Elementy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z warunkami podanymi w p. 5.2.4.

2.2.3. Wypełnienie dla ekranów przeźroczystych

Należy stosować wypełnienie z bezbarwnych płyt przeźroczystych (np. poliwęglanowych, akrylowych itp.).

Minimalne wymagane parametry techniczne dla płyt wypełniających:

Właściwość	Wartość	Metoda oceny wg
grubość	12mm	-
wytrzymałość na zginanie	90 MPa	PN-EN ISO 178
moduł sprężystości	2200 MPa	PN-EN ISO 178
wytrzymałość uderzeniowa	10 kJ/m ²	PN-EN ISO 180
przepuszczalność światła	85%	-
klasa izolacyjności od dźwięków powietrznych	B3	PN-EN 1793-2
ognioodporność	min. 2 klasa	PN-EN 1794-2
odporność na obciążenie dynamiczne związane z odśnieżaniem (prędkość pływania 60km/h)		PN-EN 1794-1
odporność na uderzenia kamieni		PN-EN 1794-1
warunki bezpieczeństwa przy kolizji		PN-EN 1794-1 PN-EN 1794-2
pozostałe wymagania poza akustyczne		PN-EN 1794-1 PN-EN 1794-2

Na płytach wypełniających ze względu na ich przezroczystość należy umieścić odpowiednie znaki ochronne dla ptaków. Rodzaj znaków oraz sposób ich nanoszenia na płyty powinien zapewniać ich trwałość nie mniejszą niż gwarantowana dla płyt przezroczystych. Wykonawca w porozumieniu z Producentem płyt przedstawi Inżynierowi do akceptacji rodzaj i technologię nanoszenia znaków.

Dokumentacja przewiduje wbudowywanie między słupy gotowych ram z profili systemowych (zaakceptowanych przez Projektanta) obejmujących płytę przezroczystą. Kształt ramy z płytą należy dostosować do niwelety w osi ekranu oraz uwzględniać nietypowe segmenty ekranu zgodnie z rysunkami roboczymi (np. w rejonie dylatacji).

W miejscach gdzie poniżej obiektu mostowego, na którym usytuowany jest ekran odbywa się ruch ludzi lub/i pojazdów tj. wiadukty, mosty, estakady, mury oporowe należy stosować płyty akrylowe zbrojone włóknami poliamidowymi lub poliwęglanowe. Płyty należy zabezpieczyć dodatkowo przed wypadnięciem linkami stalowymi.

Dla ekranów przeciwoślńieniowych usytuowanych na obiektach mostowych jako elementy ścian należy stosować panele nieprzezroczyste zgodne z parametrami podanymi w specyfikacji technicznej w punkcie 2.2.3 "Wypełnienie dla ekranów przeźroczystych" pomijając warunek przepuszczalności światła.

W przypadku, gdy bezpośrednio przy ekranie przebiega ruch pieszych, obsługi czy rowerów należy do konstrukcji ekranu zamontować poręcz wykonaną zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.2.4. Wypełnienie dla ekranów nieprzeźroczystych, pochłaniających

Materiały stosowane do wykonania ścian dźwiękochłonnych ekranu muszą charakteryzować się następującymi własnościami:

Właściwość	Wartość	Metoda oceny wg
grubość	wg Dokumentacji Projektowej	-
przepuszczalność światła	elementy nieprzeźroczyste	-
klasa właściwości pochłaniających	A3	PN-EN 1793-1
klasa izolacyjności od dźwięków powietrznych	B3	PN-EN 1793-2
odporność na obciążenie dynamiczne związane z odśnieżaniem (prędkość płużenia 60km/h),		PN-EN 1794-1
odporność na uderzenia kamieni	akceptacja IBDiM	PN-EN 1794-1
warunki bezpieczeństwa przy kolizji		PN-EN 1794-1 PN-EN 1794-2
ognioodporność	min. 2 klasa odporności	PN-EN 1794-2
pozostałe wymagania poza akustyczne		PN-EN 1794-1 PN-EN 1794-2
dla betonowych elementów wypełniających: klasa ekspozycji betonu (lub mrozoodporność)	XF2	PN-EN 206-1

Ponadto elementy te muszą mieć:

- estetyczny wygląd,
- możliwość zastosowania elementów w kolorze przewidzianym w Dokumentacji Projektowej (w przypadku braku wskazań kolorystyki w Dokumentacji Projektowej Wykonawca ma obowiązek dobrać i uzgodnić kolor z Inżynierem).

Warunek klasy właściwości pochłaniających nie dotyczy ekranów przeciwośnieniowych i osłon ekologicznych.

Wyboru Producenta elementów wypełnienia ścian dokonuje Wykonawca w dostosowaniu do wymogów Dokumentacji Projektowej. Wybór ten musi uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2.5. Elementy uszczelniające i łączące.

Należy stosować podkładki dystansowe oraz wkładki uszczelniające wg rozwiązań systemowych producenta płyt wypełniających. Wszelkie szczeliny w połączeniach między elementami ekranu należy zamknąć uszczelkami izolującymi.

2.2.6. Reduktor hałasu

Należy stosować urządzenia cechujące się zdolnością redukcji hałasu (natężenia dźwięku) nie gorszą niż 2.5 do 5 dB.

2.2.7. Obsadzenie roślinnością

Ściany ekranów nieprzezroczystych (pochłaniających) od strony zewnętrznej zostaną obsadzone roślinnością pnącą np. bluszczem pospolitym. Rozstaw sadzonek co 1m, sadzonki umieścić w o otworach 0,3m³ wypełnionych żyzną glebą i humusem. W zakresie wymagane jest wykonanie stelaży umożliwiających wspieranie pnączy po ekranie. Pnącza należy odpowiednio pielęgnować w okresie gwarancyjnym.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

3.2.1. Elementy żelbetowe

Do wykonania robót fundamentowych palowych można użyć wiertnicę dostosowaną do rodzaju występującego gruntu i poziomu wód gruntowych. Sprzęt ten podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

Zakłada się zastosowanie mieszanki betonowej wykonanej w wytwórni.

3.2.2. Elementy stalowe i wypełniające

Montaż elementów ekranów dowolnymi urządzeniami montażowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru montowanych elementów. Ponadto dla płyt wypełniających przezroczystych wymagane jest użycie przyssawek pneumatycznych. Sprzęt ten podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

3.2.3. Reduktor hałasu

Jeżeli zastosowanie reduktora hałasu przewiduje Dokumentacja Projektowa, montaż należy wykonać przy użyciu sprzętu wymaganego przez Producenta tych elementów, zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

4.2.1. Elementy żelbetowe

Transport betonu z wytwórni środkami transportu przeznaczonymi do tego celu zgodnie z wymaganiami ST M.13.01.00.

Zbrojenie pali fundamentowych należy dostarczać na plac budowy w postaci prefabrykatów (szkieletów zbrojeniowych) dowolnymi środkami transportowymi w sposób gwarantujący dostarczenie ich bez uszkodzeń.

4.2.2. Elementy stalowe

Elementy stalowe należy przewozić w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami i zarysowaniem pokryć antykorozyjnych.

Elementy drobne (śruby, nakrętki, podkładki, elementy uszczelniające), należy przewozić w pojemnikach lub skrzyniach.

4.2.3. Elementy wypełnienia

Elementy wypełniające ekranu należy przewozić w sposób zgodny z wymaganiami Producenta. Elementy te należy odpowiednio zabezpieczyć przed uszkodzeniami.

4.2.4. Reduktor hałasu

Transport elementów środkami zgodnymi z wymaganiami Producenta, zapewniającymi dostarczenie nieuszkodzonych elementów na budowę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszą ST,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- opracowania robocze wymienione w p. 5.2.1 w zależności od rodzaju ekranu i miejsca jego usytuowania,
- wytyczne montażu ekranów (osłon), wraz z rysunkami roboczymi niezbędnymi do tego celu pomostów, stężeń, zabezpieczeń, itp.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.2.1. Opracowania robocze

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia następujących opracowań roboczych:

- a) dla ekranów montowanych do konstrukcji obiektów (mostowych, ścian oporowych, itp.):

- rysunków roboczych rozmieszczenia słupów ekranów i segmentów dylatacyjnych ekranu na obiekcie inżynierskim z uwzględnieniem uniknięcia kolizji z dylatacjami obiektu oraz urządzeniami obcymi np. latarniami na obiekcie,
 - rysunki robocze z rozwiązaniem szczegółów konstrukcyjnych takich jak: szczegóły mocowań elementów wypełniających i ich uszczelnień, szczegóły zabezpieczenia przed kradzieżą elementów wypełniających, szczegóły dylatacji ekranów w miejscach dylatacji ustroju niosącego, szczegóły mocowania na ekranach reduktora hałasu, o ile zastosowanie jego przewiduje Dokumentacja Projektowa,
 - rysunków warsztatowych konstrukcji ekranów,
 - rysunków warsztatowych elementów wyposażenia ekranów takich jak: przejść technologicznych, wyjść awaryjnych, okien rewizyjnych, poręczy (w przypadku ekranów usytuowanych bezpośrednio przy chodnikach dla pieszych) itp., o ile zastosowanie ich przewiduje Dokumentacja Projektowa
 - wytyczne technologii spawania,
 - wytyczne technologii wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych,
 - kolorystyki ekranów, o ile nie zawarto takiego opracowania w Dokumentacji Projektowej,
- b) dla ekranów usytuowanych poza obiektami (mostowymi, ścianami oporowymi, itp.):
- wszystkich mających tu zastosowanie rysunków warsztatowych i roboczych dla elementów ekranów montowanych do konstrukcji obiektów,
 - roboczego profilu trasy ekranu z rzędnymi wierzchu fundamentów wykonanymi na podstawie aktualnego operatu geodezyjnego,
 - rysunków konstrukcyjnych i zbrojeniowych elementów żelbetowych (pali fundamentowych i belek podwalinowych),
 - rysunków roboczych szczegółów połączeń ekranów drogowych z ekranami zamontowanymi na obiektach mostowych lub murach oporowych,
 - kolorystyki ekranów, o ile nie zawarto takiego opracowania w Dokumentacji Projektowej,

5.2.2. Wykonanie fundamentów i belek podwalinowych

Fundamenty palowe i belki podwalinowe, należy wykonać, jeżeli przewiduje to Dokumentacja Projektowa. Wykonanie tych elementów obejmuje:

1) Wyznaczenie osi pali

Punkty osi pali powinny zostać wyznaczone i oznaczone w terenie w sposób trwały przez służby geodezyjne. Szkice z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy załączyć do dokumentacji budowy.

2) Wykonanie robót ziemnych

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów fundamentowych, należy zapoznać się z przebiegiem urządzeń i instalacji podziemnych. Wszystkie urządzenia należy wyraźnie oznaczyć na powierzchni terenu.

W przypadku występowania gruntów spoistych w stanie twardoplastycznym lub gruntów niespoistych zagęszczonych, otwory fundamentowe palowe można wykonać bez zabezpieczenia.

W razie występowania gruntów słabych i nawodnionych konieczne jest stosowanie zabezpieczenia otworu np. rurami osłonowymi wyciąganymi.

Drążenie otworu powinno przebiegać w sposób ciągły, bez zbędnych przerw. Przymusowa przerwa organizacyjna nie powinna przekraczać 12 h.

Podczas wykonywania robót fundamentowych, należy na bieżąco kontrolować makroskopowo rodzaj zalegającego gruntu. W razie stwierdzenia występowania gruntów słabszych niż zakładane w

Dokumentacji Projektowej należy w porozumieniu z Inżynierem i Projektantem dokonać korekty głębokości posadowienia fundamentów. Sprawdzenie podłoża gruntowego winno polegać na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z założonymi warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

W ramach robót ziemnych mieści się również wykonanie niezbędnych wykopów w celu prawidłowego zamontowania (wbudowania) belek podwalinowych i ich obsypanie (w zakresie przywracającym poziom istniejącego terenu) po uprzednim ich zaizolowaniu.

3) Montaż zbrojenia

Szkielet zbrojeniowy fundamentu palowego wykonany zgodnie z Dokumentacją Projektową winien składać się z prętów głównych, strzemion względnie spirali, pierścieni usztywniających oraz elementów dystansowych zapewniających uzyskanie wymaganej otuliny zbrojenia.

Szkielet zbrojenia należy ustawić w otworze osiowo z zachowaniem wymaganej odległości prętów od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w czasie formowania fundamentu.

4) Betonowanie pala

Mieszkankę należy ułożyć w otworze w czasie nie dłuższym niż 1,5 godz. od jej przygotowania. W przypadku przerwy w betonowaniu trwającej ponad 1,5 godziny wznowienie może nastąpić po przygotowaniu szorstkiej powierzchni stykowej na betonie starym oraz po oczyszczeniu i nawilżeniu tej powierzchni. Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiegać jej rozsegregowaniu.

Formowanie fundamentu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu drążenia otworu. Jeśli układanie mieszanki betonowej nie jest możliwe bezpośrednio po wykonaniu otworu, należy bezpośrednio przed formowaniem fundamentu pogłębić otwór przez usunięcie rozluźnionego lub nawodnionego gruntu.

Fundament wykonujemy 2-etapowo. Pierwszy etap stanowi betonowanie od dna otworu fundamentowego do poziomu 100cm poniżej wierzchu fundamentu. Drugi etap obejmuje montaż słupa do szkieletu zbrojenia głównego pala oraz betonowanie pozostałej części pala z zastabilizowanym słupem ekranu, przy czym górną część pala – powyżej poziomu terenu należy wykonać w deskowaniu (rura dwudzielna lub tuba kartonowa). Wierzch fundamentu palowego należy wykonać w spadku 5% w kierunku od osi do krawędzi pala w celu umożliwienia spływu wody.

Górną powierzchnię pala oraz widoczne po rozszalowaniu powierzchnie boczne górnej części pala należy zabezpieczyć preparatem gruntująco-hydrofobizującym.

5) Wykonanie żelbetowych belek podwalinowych

Belki podwalinowe można wykonać, jako monolityczne lub prefabrykowane chyba, że Dokumentacja Projektowa jednoznacznie określa sposób ich wykonania.

W przypadku zastosowania prefabrykowanych belek podwalinowych w celu zachowania poziomego ustawienia belek na fundamentach, należy je układać na cementowych podlewkach wyrównawczych lub prefabrykowanych podkładkach betonowych. W przypadku wykonywania monolitycznych belek podwalinowych można zrezygnować z podlewek poprzez korektę kształtu belki.

Wszystkie powierzchnie belek zabezpiecza się preparatem gruntująco-hydrofobizującym. Fragmenty belek usytuowane poniżej poziomu terenu należy dodatkowo zabezpieczyć izolacją powłokową (np. bitumiczną), a pozostałe (widoczne) powierzchnie należy pokryć powłoką malarską w dostosowaniu do projektu kolorystyki ekranu.

W przypadku stosowania paneli drewnianych, jako elementów wypełniających górną powierzchnię betonowej belki podwalinowej stanowiącą podłoże dla elementów dźwiękochłonnych należy

dodatkowo izolować 2 warstwami papy na lepiku (paski papy o szerokości równej szerokości belki podwalinowej).

5.2.3. Wykonanie elementów stalowych

Stalowe elementy konstrukcyjne należy wykonać w wytwórni zgodnie z warunkami normy PN-S-10050 wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym wg p. 5.2.4 niniejszej ST.

1) Cięcie elementów i obrabianie brzegów.

Cięcie i obrabianie brzegów należy wykonać zgodnie z ustaleniami projektu technicznego, ale tak by zachowane były wymagania PN-S-10050. Do cięcia wszystkich gatunków stali stosuje się cięcie gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne a dla elementów pomocniczych i drugorzędnych również ręczne. Brzegi po cięciu należy oczyścić z gratu i naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich. Arkusze nie obcięte w hucie należy obcinać, co najmniej 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównać i stępić przez wyokrąglenie promieniami $R=2-5\text{mm}$. Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania oraz te, które osiągnęły klasę jakości nie gorszą niż 3-2-2-4 wg PN-M-69774-1976. Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe należy oczyścić z żużla, gratu, nacieków i rozprysków materiału.

Dokładność cięcia:

Wymiar liniowy elementu (m)	<1	1÷5	>5
Dopuszczalna odchyłka (mm)	±1	±1,5	±2

Powyższe dokładności nie dotyczą wymiaru, na którym pozostawia się zapas montażowy.

2) Dopuszczalne odchyłki wymiarów

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Rysunkach lub innych normach, muszą być zawarte w granicach podanych w poniższej tabeli, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji.
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

Dokładność wymiarów liniowych

Wymiar nominalny [mm]		Dopuszczalne odchyłki wymiaru (±) [mm]	
ponad	do	przyłączeniowego	swobodnego
500	1000	0,5	1,5
1010	2000	1,0	2,5
2000	4000	1,5	4,0
4000	8000	2,5	6,0
8000	16000	4,0	10,0
16000	32000	6,0	15,0
32000		10,0	1/1000 wymiaru, lecz nie więcej niż 50,0

Dopuszczalne skrócenie przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10mm

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego dla poszczególnych typów profili podają odpowiednie normy.

3) Spawanie.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Temperatura otoczenia przy spawaniu nie może być niższa niż 0°C dla stali niskostopowych i niższa niż +5°C dla stali o podwyższonej wytrzymałości. Niedopuszczalne jest spawanie podczas opadów atmosferycznych przy niezabezpieczonych przy nich stanowiskach roboczych.

Ukosowanie brzegów można wykonać ręcznie, mechanicznie, lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podpawane lub przez zastosowanie podkładek tak, aby grań była jednolita i gładka. Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Do wykonania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych posiadających zaświadczenie jakości.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników muszą być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceń producentów.

Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów dyskwalifikują takie elektrody, a ich użycie jest w tym przypadku zabronione.

Wszystkie spoiny podlegają ocenie jakości. Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie.

Wady spoin wykrywalne przez oględziny i makroskopowe nieniszczące badania określa się wg PN-EN 970.

Spoiny nie mogą mieć klasy wadliwości wyższej niż W2 wg PN-EN 970.

Spoiny ocenione jako nie odpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji. Powtórnie wykonana spoina podlega ponownej ocenie.

Konstrukcja po wykonaniu spawania podlega kontroli pod względem zgodności kształtu geometrycznego z projektem. Usuwanie odkształceń spawalniczych powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami PN-89/S-10050

5.2.4. Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych

Oczyszczenie powierzchni przed wykonaniem zabezpieczenia należy wykonać przez piaskowanie lub strutowanie do drugiego stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1.

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać dla wszystkich powierzchni elementów stalowych za wyjątkiem powierzchni, które po wbudowaniu będą się znajdować w betonie (np. dolne części słupów ekranów przewidziane do zabetonowania w fundamentach palowych).

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać w wytwórni konstrukcji stalowych.

Wszystkie powierzchnie elementów stalowych podlegające zabezpieczeniu antykorozyjnemu należy zabezpieczyć przez metalizację ogniową cynkiem, wykonaną zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461. Grubość powłoki cynkowej dla słupów wynosi 85 µm (mikronów).

Powłokę metalizacyjną należy doszczelnić i zabezpieczyć powłokami malarskimi o łącznej grubości zestawu 160µm, w tym:

- grubość międzywarstwy 50-70 µm (w zależności od zaleceń Producenta powłoki),
- grubość warstwy nawierzchniowej 50 – 100 µm (w zależności od zaleceń Producenta powłoki).

Łączna minimalna grubość zabezpieczenia antykorozyjnego słupów - 245 µm.

Dolne powierzchnie płyt podstawy słupów przeznaczonych do mocowania na kotwach należy zabezpieczyć warstwą żywicy epoksydowej.

Po zabetonowaniu słupa ekranu drogowego krawędź styku słupa i pala należy zabezpieczać (doszczelnić) warstwą trwale elastycznej żywicy epoksydowej.

Należy stosować łączniki zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z wymaganiami Producenta elementów wypełniających. W przypadku braku takiej informacji, łączniki należy zabezpieczać poprzez cynkowanie zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461, a po zastosowaniu do montażu ekranu pokryć zestawem malarskim przewidzianym dla słupów.

5.2.5. Montaż ekranu

Montaż konstrukcji odbywać się winien zgodnie z wytycznymi montażu sporządzonymi przez Wykonawcę w oparciu o Dokumentację Projektową i wymagania Producentów elementów wypełniających, uszczelniających, itp.

Montaż ekranów (osłon) do konstrukcji obiektów (słupy mocowane na kotwach) obejmuje:

- osadzenie w konstrukcji obiektu kotew wg technologii podanej w Dokumentacji Projektowej w przypadku, gdy ekrany (osłony) montowane są na istniejących obiektach nie przystosowanych do tego celu,
- zamontowanie i wyregulowanie słupów konstrukcji,
- wykonanie podlewek z zaprawy cementowej niskoskurczowej pod podstawami słupów (rodzaj podlewki, jeżeli nie został określony w Dokumentacji Projektowej winien dobrać Wykonawca i uzyskać akceptację Inżyniera),
- przygotowanie (np. przycięcie do wymaganych wymiarów) elementów zamocowanie elementów tworzących ścianę ekranu (np. płyt przezroczystych).
- montaż i zamocowanie elementów wypełniających,
- montaż wyposażenia ekranów (uszczelnień, linek zabezpieczających przed wypadnięciem płyt w przypadku uderzenia taboru samochodowego w ekran, zabezpieczeń przed kradzieżą, przejść technologicznych, wyjść ewakuacyjnych, okien rewizyjnych, itp., o ile wykonanie ich przewiduje Dokumentacja Projektowa, wraz z odpowiednim ich oznakowaniem, itp.), Roboty związane z wykonaniem schodów skarpowych przy wyjściach ewakuacyjnych, w przypadku skarp o wysokości ponad 2m stanowią przedmiot specyfikacji M.20.01.02.
- montaż reduktora hałasu na górnej krawędzi ekranu, o ile zastosowanie jego przewiduje Dokumentacja Projektowa.

Montaż ekranów (osłon) usytuowanych poza obiektami (słupy zabetonowane w fundamentach palowych) obejmuje:

- zamontowanie i zabetonowanie słupów w fundamencie, wraz z wykonaniem stężeń w celu zapewnienia stabilizacji ustawienia słupa od czasu jego montażu do uzyskania min. 50% wytrzymałości betonu,
- zabetonowanie górnej części fundamentu,
- montaż elementów wypełniających ekranów (osłon),
- montaż wyposażenia ekranów (uszczelnień, linek zabezpieczających przed wypadnięciem płyt w przypadku uderzenia taboru samochodowego w ekran, zabezpieczeń przed kradzieżą, przejść technologicznych, wyjść ewakuacyjnych, okien rewizyjnych, itp., o ile wykonanie ich przewiduje Dokumentacja Projektowa, wraz z odpowiednim ich oznakowaniem, itp.)

- montaż reduktora hałasu na górnej krawędzi ekranu, o ile zastosowanie jego przewiduje Dokumentacja Projektowa.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

6.2.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają:

- wytyczenie i wykonanie fundamentów oraz belek podwalinowych o ile wykonanie ich przewiduje Dokumentacja Projektowa,
- warsztatowe wykonanie stalowych elementów konstrukcyjnych, wraz z ich zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- montaż stalowych elementów konstrukcyjnych
- jakość wykonania elementów wypełniających,
- montaż elementów wypełniających wraz z wyposażeniem
- zgodność wykonania ekranu z Dokumentacją Projektową.

6.2.2. Kontrola jakości wykonania fundamentów

Dopuszczalne odchylenia położenia pala są następujące:

- $\pm 2,0$ cm – w planie;

Dopuszczalne odchylenia wymiarów pala są następujące:

- rzędna podstawy pala ± 5 cm,
- średnica pala $+5/-1$ cm w części podziemnej, ± 1 cm w części nadziemnej,
- rzędna głowicy pala ± 1 cm,
- pochylenie w pionie w stosunku do projektowanego $\pm 1:100$.

Kontrola prawidłowości wykonania pala polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową. Wyniki kontroli wykonania pala należy zapisać w metryce pala.

Próbne obciążenia pali fundamentowych należy wykonać, jeżeli wymaga tego Dokumentacja Projektowa.

6.2.3. Kontrola jakości wykonania belek podwalinowych

Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

- szerokość $+ 5$ mm,
- wysokość $+ 5$ mm.

Wygląd zewnętrzny: powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory, jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 3mm. Zacieranie powierzchni elementów po ich wyjęciu z formy jest niedopuszczalne.

Badania kontrolne:

- sprawdzenie kształtu i wymiaru; należy wykonać za pomocą przymiaru z podziałką milimetrową z dokładnością do 1 mm,

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego: należy wykonać oględziny powierzchni elementów celem stwierdzenia, czy nie posiadają raków, pęknięć, rys i ciał obcych w betonie (badanie uszkodzeń, wyszczerbień i porów należy przeprowadzić przez oględziny i pomiary wykonywane za pomocą linii stalowej i przymiaru z podziałką milimetrową z dokładnością do 1 mm). Dopuszczalna ilość w/w ubytków to 0.5% powierzchni całkowitej.
- sprawdzenie wytrzymałości betonu: w czasie wykonywania belek powinna być prowadzona systematyczna kontrola wytrzymałości stosowanego betonu zgodnie z ST M.13.01.00.
- sprawdzenie zbrojenia: sprawdzenie średnicy prętów i ich usytuowania należy wykonać pod względem zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.2.4. Kontrola wykonania konstrukcji stalowych

Kontrola jakości zgodnie z normą PN-S-10050.

- tolerancje wykonania zgodnie z normą jw.
- jakość spoin pachwinowych oceniana na podstawie oględzin zewnętrznych wg PN-EN 970 (klasa wadliwości spoin nie wyższa niż W2).

6.2.5. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych

Sprawdzeniu podlegają:

- powierzchnia wyrobów przed naniesieniem zabezpieczeń antykorozyjnych – wymagany 2 stopień czystości wg PN-ISO 8501-1,
- jakość zabezpieczenia elementów stalowych przed korozją powłoką metalizacyjną (cynkowanie) wg PN-EN ISO 1461, - powłokę metalizacyjną należy wykonać z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% spełniającego wymagania normy PN-EN ISO 2063,
- sprawdzenie grubości powłok antykorozyjnych za pomocą mierników magnetycznych lub elektromagnetycznych,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki malarskiej - wzrokowo.
- sprawdzenie przyczepności powłok wg PN-EN ISO 4624.

6.2.6. Kontrola wykonania elementów wypełniających

Każdą dostawę elementów wypełniających po spełnieniu wymagań DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. w zakresie dopuszczenia do stosowania, należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych tzn. skontrolować prawidłowość kształtu, grubość przekroju, wymiary, jednorodności faktury i barwy.

Tolerancje:

a) dla elementów przezroczystych (płyt poliwęglanowych, akrylowych itp.):

- kształt (odchylenie krawędzi elementu od linii prostej) 1mm/1000mm
- grubość +/- 1mm,
- wymiary +/- 2mm (w stosunku do określonych przy zamówieniu)

b) dla elementów nieprzezroczystych

- w zależności od rodzaju zastosowanych elementów wypełniających wg tolerancji podanych w karcie (ateście) Producenta danego elementu.

Elementy niespełniające warunków kontroli nie mogą być dopuszczone do wbudowania.

6.2.7. Kontrola montażu elementów stalowych

Kontrola zgodności z Dokumentacją Projektową wg zasad podanych w normie PN-89/S-10050.

Tolerancje montażu:

- rozstaw słupków ± 10 mm,

- rzędne wysokościowe ± 10 mm,
- odchylenie od pionu < 0.5 %.

6.2.8. Kontrola montażu elementów wypełnienia

- sprawdzenie zgodności wykonania połączeń elementów wypełniających ze słupkami z wymaganiami Producenta i Dokumentacji Projektowej
- sprawdzenie kompletności i sposobu montażu elementów wyposażenia ekranów: uszczelnień, zabezpieczeń, naklejania odpowiednich znaków ostrzegawczych dla ptaków na płytach przezroczystych, itp.

6.2.9. Kontrola montażu elementów reduktora hałasu

- sprawdzenie zgodności wykonania połączeń reduktora z ekranem w oparciu o wymagania Producenta i Dokumentacji Projektowej

6.2.10. Kontrola końcowa wykonania ekranu po zakończeniu robót

- stwierdzenie zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową i PZJ.
- stwierdzenie braku uszkodzeń poszczególnych elementów po ich wbudowaniu, a zwłaszcza elementów wypełnienia,

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest:

- 1m^2 (metr kwadratowy) powierzchni wykonanego i odebranego ekranu akustycznego o wysokości, długości, rodzaju wypełnienia i sposobie zamocowania podanych w Dokumentacji Projektowej,
- 1m (metr) długości zamontowanego na ekranie i odebranego reduktora hałasu, o ile montaż reduktora przewiduje Dokumentacja Projektowa,
- 1m (metr) długości zamontowanej do konstrukcji ekranu poręczy, o ile jej montaż przewiduje Dokumentacja Projektowa,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiorowi przez Inżyniera podlegają:

a) dla ekranów montowanych do konstrukcji obiektów:

- wszystkie materiały przeznaczone do wykonania ekranu,
- wykonanie stalowych elementów konstrukcyjnych ekranów (osłon),
- stan przygotowanych powierzchni konstrukcji stalowych do zabezpieczenia antykorozyjnego,
- jakość zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji osłon,
- montaż stalowych elementów konstrukcyjnych,

- montaż elementów wypełniających wraz z wyposażeniem,
- montaż elementów reduktora hałasu o ile zastosowanie ich przewiduje Dokumentacja Projektowa,
- montaż pozostałych elementów wyposażenia ekranów przewidzianych w Dokumentacji Projektowej,
- uprzątnięcie miejsca wokół wybudowanych ekranów,
- wykonanie ekranu po zakończeniu wszystkich robót (odbior końcowy)

b) dla ekranów usytuowanych poza obiektami:

- wszystkie pozycje odbioru jak dla ekranów (osłon) montowanych na obiektach mostowych, a dodatkowo:
- wytyczenie i wykonanie fundamentów palowych wraz z przeprowadzeniem próbnego obciążenia o ile przewiduje to Dokumentacja Projektowa,
- wykonanie i montaż belek podwalinowych,

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej ST.

Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszą ST. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

a) dla ekranów montowanych do konstrukcji obiektów:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wg p. 5.2 wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- warsztatowe wykonanie elementów stalowych wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- rozmieszczenie i wbudowanie kotew dla ekranów (osłon) w przypadku montowania ekranów (osłon) na istniejących obiektach mostowych nieprzystosowanych do tego celu,
- transport elementów stalowych z warsztatu na miejsce zamontowania,
- wykonanie niezbędnych pomostów roboczych, stężeń, zabezpieczeń itp. w celu przeprowadzenia prac montażowych,
- montaż słupów ekranów (osłon), wraz z wykonaniem podlewek,
- przygotowanie i montaż elementów wypełniających (w tym segmentów dylatacyjnych dostosowanych do wymaganych przesuwów dylatacji obiektu mostowego oraz segmentów łączących ekrany na obiektach mostowych z ekranami drogowymi),
- montaż elementów wyposażenia ekranów przewidzianych Dokumentacji Projektowej (takich jak: okien rewizyjnych, wyjść ewakuacyjnych, przejść technologicznych, reduktorów hałasu, uszczelnień, zabezpieczeń, znaków informacyjnych i ostrzegawczych, itp.),
- rozbiórka wykonanych w celu montażu ekranów (osłon) pomostów roboczych, stężeń, zabezpieczeń itp.,
- wykonanie wymaganych badań i pomiarów,

- sporządzenie dokumentacji powykonawczej, o ile kosztów jej opracowania nie uwzględniono w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”,
- uprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów oraz śmieci,

b) dla ekranów usytuowanych poza obiektami:

- wszystkie mające zastosowanie pozycje dla ekranów (osłon) montowanych do konstrukcji obiektów, a dodatkowo:
- wytyczenie ekranu (osłon) z uwzględnieniem ominięcia możliwych kolizji ekranu z istniejącymi urządzeniami lub obiektami innych branż,
- wykonanie robót ziemnych wg p. 5.2.2,
- wykonanie fundamentów ekranów (osłon) oraz belek podwalinowych, w tym: wykonanie, transport i montaż zbrojenia, betonowanie, pielęgnacja i zabezpieczenie antykorozyjne,
- wykonanie próbnych obciążeń pali fundamentowych o ile badanie takie przewiduje Dokumentacja Projektowa,
- wykonanie stężeń dla słupów ekranów w celu zapewnienia stabilizacji ich ustawienia do czasu stwardnienia betonu (uzyskania 50% wytrzymałości),

Koszt robót związanych z wykonaniem schodów skarpowych przy wyjściach ewakuacyjnych (w przypadku skarp o wysokości ponad 2m) ujęty w ST D.10.12.01.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-EN 1793–1:2001	Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych – Część 1: Właściwa charakterystyka pochłaniania dźwięku
PN-EN 1793–2:2001	Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych – Część 2: Właściwa charakterystyka izolacyjności od dźwięków powietrznych
PN-EN 1793–3:2001	Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych -- Część 3: Znormalizowane widmo hałasu drogowego
PN-EN 1794–1:2005	Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Wymagania pozaakustyczne – część 1 Właściwości mechaniczne i stateczność
PN-EN 1794–2:2005	Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Wymagania pozaakustyczne – część 2 ogólne bezpieczeństwo i wymagania ekologiczne
PN-EN ISO 717-1:1999 + A1 2008	Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Izolacyjność od dźwięków powietrznych
PN-EN ISO 178:2006	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy zginaniu
PN-EN ISO 180:2004 +A1:2007	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Izoda
PN-EN 206-1:2003 + Ap1:2004, +A1:2005, +A2:2006	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 10020:2003	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-H-93000:1984	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na

	gorąco.
PN-H-93452:2006	Dwuteowniki stalowe szerokostopowe walcowane na gorąco. Wymiary.
PN-EN 1993-1	Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych
PN-EN 10056-1:2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej – Wymiary
PN-EN 10056-2:1998 +Ap1:2003	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancje kształtu i wymiarów.
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-75/C-81518	Wyroby lakierowe. Oznaczanie porowatości powłok lakierowych.
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 1461:2009	Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową - - Wymagania i metody badań
PN-EN ISO 2063:2006	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie ciepłe. Cynk, aluminium i ich stopy
PN-EN ISO 2064:2004	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Definicje i zasady dotyczące pomiaru grubości
PN-EN ISO 3882:2004	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Przegląd metod pomiaru grubości
PN-EN ISO 3497:2004	Powłoki metalowe. Pomiary grubości powłok. Metody spektrometrii rentgenowskiej
PN-EN ISO 2560:2006	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i droбноziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN 970:1999 +Ap1:2003	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN ISO 4014:2004	Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B
PN-EN ISO 4032:2004	Nakrętki sześciokątne, odmiana 1. Klasy dokładności A i B
PN-EN ISO 7089:2004	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A
PN-M-80203:1969	Liny stalowe T1x19
PN-S-10050:1989	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

Normy dla stali i betonu wg odpowiadających Specyfikacji Technicznych, dla izolacji bitumicznych i powłok ochronnych do powierzchni betonowych wg odpowiednich aprobat technicznych.

10.2 Inne dokumenty

Katalog Detali Mostowych opracowany przez Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów „Transprojekt–Warszawa” Sp. z o.o. i zatwierdzony przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad w 2002 r.

D.08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania ST stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem krawężników betonowych zgodnych z PN-EN 1340 i obejmują ułożenie zgodnie z Dokumentacją Projektową krawężników betonowych o wymiarach:

- 20x30x100 cm,
- 15x30x100 cm,
- 20x22x100 cm,
- 15x22x100 cm.

Dopuszcza się wykonanie krawężników betonowych na mokro po uzgodnieniu z Inżynierem.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Krawężniki betonowe** - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodnik lub zatoki postojowe od jezdni.
- 1.4.2. Fundament (ława)** – podkładowa warstwa betonu wzmacniająca krawężnik i przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.
- 1.4.3. Element oporowy** – element oporowy krawężnika.
- 1.4.4. Podkład** – warstwa regulacyjna z zaprawy cementowo-piaskowej pomiędzy krawężnikiem i fundamentem.
- 1.4.5.** Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Materiały stosowane przy ustawianiu krawężników

2.2.1. Krawężniki betonowe

Jednowarstwowe krawężniki betonowe o wymiarach 20x30x100 powinny być produkowane zgodnie z PN-EN 1340 i charakteryzować się co najmniej poniższymi minimalnymi parametrami dotyczącymi:

- wyglądu zewnętrznego, kształtu, wymiarów – dopuszczalne odchyłki wg punktu 5.2 i 5.4 normy,
- wytrzymałości na zginanie – klasa 2 (T) wg pkt 5.3.3 normy,
- odporności na ścieranie – klasa 3 (H) wg pkt 5.3.4 normy,
- nasiąkliwości – klasa 2 (B) o wartości dopuszczalnej < 4%,
- odporności na zamrażanie/rozmarzanie z użyciem soli odładowanych – klasa 3 (D).

Każda dostarczona na budowę partia krawężników betonowych powinna posiadać atest producenta.

2.2.2. Beton na ławę i element oporowy

Beton na ławę z oporem pod krawężnik powinien posiadać minimalną klasę wytrzymałości na ściskanie C12/15 wg PN-EN 206-1.

2.2.3. Kruszywo do betonu

Mieszanka kruszyw do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620.

2.2.4. Cement

Cement do betonu i podsypki cementowo-piaskowej powinien spełniać wymagania normy PN-EN 197-1. Do betonu oraz do zapraw cementowych i podsypki cementowo-piaskowej powinno się stosować cement CEM I 32,5N.

2.2.5. Piasek na podsypkę cementowo-piaskową 1:4

Kruszywo naturalne o uziarnieniu 0/2 na podsypkę cementowo-piaskową 1:4 powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla kruszywa naturalnego na podsypkę wg PN-EN 13242

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	G _F 85	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	GT _F 20 / GT _C 20	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	f ₁₀	
Jakość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	MB _F 10	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszyw drobnego (kategoria nie wyższa niż)	E _{CS} 30	PN-EN 933-6
Grube zanieczyszczenia lekkie (kategoria nie wyższa niż)	m _{LPC} 0,1	PN-EN 1744-1

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz mieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

2.2.6. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

2.2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania szczelin powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-24005 lub posiadać aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do ustawiania krawężników

Roboty wykonuje się ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:

- betoniarek, do wytwarzania betonu i zapraw cementowych,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Krawężniki należy układać na drewnianych podkładach i separatorach. Krawężniki powinny być zabezpieczone w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.2.2. Transport kruszywa

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Podczas transportu, kruszywo powinno być zabezpieczone przed wysypaniem.

4.2.3. Transport cementu

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10040.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania krawężników należy wytyczyć linię krawężnika ustawianego w pozycji pionowej zgodnie z zakresem określonym w Dokumentacji Projektowej.

5.2.2. Wykop pod ławę

Wykop pod ławę należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.2.3. Wykonanie ławy pod krawężnik

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielany w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać stosując co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-24005.

5.2.4. Ustawienie krawężników

Na wykonanej ławie betonowej należy ustawiać krawężnik na warstwie podsypki cementowo-piaskowej (1:4) o grubości 5 cm. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 1 cm.

Szczeliny między krawężnikami należy wypełnić zaprawą cementową. Spoiny po ich wykonaniu należy pielęgnować wodą. Szczeliny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Co 50 m ustawianego krawężnika należy zalewać szczeliny masą zalewową nad szczelinami dylatacyjnymi w ławach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Ocena jakości krawężników

Ocenę prefabrykatów do wbudowania zgodnie z pkt 2.2.1 należy wykonać zgodnie z PN-EN 1340.

6.3. Sprawdzenie koryta pod ławę

Sprawdzenie wykonanych pod ławę wykopów polega na ocenie:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w dnie wykopu, z tolerancją $\pm 2\%$ w stosunku do wymaganego,
- szerokość dna wykopu, z tolerancją $\pm 2\text{cm}$,
- kontrola spadku podłużnego.

6.4. Sprawdzenie wykonania ław

Sprawdzeniu podlega:

- zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją - dopuszczalna tolerancja $\pm 1\text{cm}$ na każde 100 m ławy,
- wysokość (grubość) ław z tolerancją $\pm 1\ 0\%$ wysokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- szerokość górnej powierzchni ław z tolerancją $\pm 20\%$ szerokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- równość górnej powierzchni ławy (w 2 punktach na 100 m) - tolerancja prześwitu $\pm 1\text{ cm}$, przy przyłożeniu łaty 3-metrowej,
- odchylenie linii ław od projektowanego kierunku - z tolerancją $\pm 2\text{cm}$ na 100 m wykonanej ławy.

6.5. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Sprawdzeniu podlega:

- odchylenie linii krawężników w planie - max. odchylenie może wynieść 1 cm (na każde 100 m ławy),
- odchylenie niwelety - max. ± 1 cm (na każde 100 m),
- równość górnej powierzchni krawężników - tolerancja prześwitu pod łatą ± 1 cm przy przyłożeniu łaty 3-metrowej (w 2 punktach na 100 m),
- dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (na każde 10 m).

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) krawężnika betonowego o rodzaju i wymiarach określonych w Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m krawężnika betonowego ustawionego pionowo obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławę i ustawienie szalunku,
- rozścielenie i zagęszczenie betonu, pielęgnacja betonu i rozbiórka szalunku,
- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej na ławie z oporem,
- zaspoinowanie krawężników zaprawą i pielęgnacja wodą spoin,
- wypełnienie szczelin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 1340	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-B-24005	Asfaltowa masa zalewowa

10.2. Inne dokumenty

„Katalog powtarzalnych elementów drogowych” (KPED) - Transprojekt-Warszawa, 1979 i 1982 r.

D.08.01.02 KRAWĘŻNIKI KAMIENNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania ST stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem krawężników kamiennych przy budowie chodników.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Krawężnik** – element długości większej niż 300 mm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi lub ścieżki.
- 1.4.2. Krawężnik z powierzchnią obrabianą** – krawężnik o zmodyfikowanym wyglądzie uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej obróbki mechanicznej lub termicznej.
- 1.4.3. Fundament (ława)** – podkładowa warstwa betonu wzmacniająca krawężnik i przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.
- 1.4.4. Element oporowy** – element oporowy krawężnika.
- 1.4.5. Podkład** – warstwa regulacyjna z zaprawy cementowo-piaskowej pomiędzy krawężnikiem i fundamentem.
- 1.4.6. Powierzchnia z drobną fakturą** – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum do 0,5 mm pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami.
- 1.4.7. Powierzchnia z grubą fakturą** - powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.
- 1.4.8. Wymiar nominalny** – każdy wymiar krawężnika według ST.
- 1.4.9. Powierzchnia ciosana** – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.
- 1.4.10. Obróbka mechaniczna** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- 1.4.11.** Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Materiały stosowane przy ustawianiu krawężników

Materiałami stosowanymi przy ustawianiu krawężników wg zasad niniejszej ST są:

- krawężniki kamienne najazdowe o wym. 20x22,
- piasek na podsypkę i zaprawę,
- cement do podsypki i zaprawy,
- materiały do wykonania ławy.

2.2.1. Krawężniki kamienne

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy stosować najazdowe krawężniki kamienne uliczne obrabiane najazdowe o wymiarach 20x22x100cm zgodne z normą PN-EN 1343 i wymaganiami podanymi w tabeli 1.

W obrębie łuków należy stosować krawężniki łukowe o długości minimum 500mm odpowiadające wymaganiom PN-EN 1343. Promień krawężników łukowych zmierzony szablonem zgodnie z PN-EN 1343 w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej powinien mieścić się w granicach 2% wartości zadeklarowanej.

Tablica 1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe krawężników kamiennych obrabianych

Lp.	Cecha	Wymagania	Metoda badań wg
1	Dopuszczalne odchyłki [mm]		PN-EN 1343 zał. A
	a) od nominalnej całkowitej szerokości		
	- pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi	± 10mm	
	- pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną	± 5mm	
	- pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	± 3mm	
	b) od nominalnej całkowitej wysokości – klasa 2 (H2)		
	- pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi	± 20mm	
	- pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną	± 20mm	
	- pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	± 10mm	
	c) na skosach krawężników z fazą – klasa 2 (D2)		
	- powierzchnie piłowane	± 2mm	
	- powierzchnie ciosane	± 15mm	
	- powierzchnie obrabiane	± 5mm	
	d) powierzchni czołowych krawężników prostych		
	- prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej	± 3mm	
	- prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry	± 3mm	
	- prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty	± 7mm	
	- nierówność górnej powierzchni	± 5mm	
	- prostopadłość między powierzchnią górną i powierzchnią tylną	± 5mm	
	e) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej	2% wartości deklarowanej	
	f) nierówności powierzchni (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej		
	- z drobną fakturą	+3mm, - 3 mm	

Lp.	Cecha	Wymagania	Metoda badań wg
	- z grubą fakturą	+5mm, -10mm	
2	Odporność na zamrażanie/rozmrażanie przy liczbie cykli 48 dla klasy 1 (w przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań)	Klasa 1 (F1) – odporne ($\leq 20\%$ zmiany wytrzymałości na zginanie)	PN-EN 12371
3	Wytrzymałość na zginanie wyrażona minimalnym obciążeniem niszczące krawężniki [kN]	25	PN-EN 12372, PN-EN 1343 zał. B
4	Wygląd	porównanie z próbką odniesienia	PN-EN 1343
	- nasiąkliwość	deklarowana	
	- opis petrograficzny	deklarowany	
	- chemiczna obróbka powierzchni	deklarowana	

2.2.2. Beton na ławę i element oporowy

Ława z oporem pod krawężnik powinna być wykonana z betonu o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C12/15 zgodnie z PN-EN 206-1.

2.2.3. Cement

Do betonu, zapraw cementowych oraz na podsypkę cementowo-piaskową powinien być stosowany cement CEM I 32,5N, spełniający wymagania PN-EN 197-1.

2.2.4. Piasek na podsypkę cementowo-piaskową 1:4

Kruszywo naturalne o uziarnieniu 0/2 na podsypkę cementowo-piaskową 1:4 powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla kruszywa naturalnego na podsypkę wg PN-EN 13242

Parametr	Wartość zalecana	Badanie wg
Uziarnienie (kategoria co najmniej)	G _F 85	PN-EN 933-1
Tolerancje uziarnienia	GT _F 20 / GT _C 20	
Zawartość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	f ₁₀	
Jakość pyłów (kategoria nie wyższa niż)	MB _F 10	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszyw drobnego (kategoria nie wyższa niż)	E _{CS} 30	PN-EN 933-6
Grube zanieczyszczenia lekkie (kategoria nie wyższa niż)	m _{LPC} 0,1	PN-EN 1744-1

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

2.2.6. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

2.2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania szczelin powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-24005 lub posiadać aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

2.3. Przechowywanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Krawężniki uliczne 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.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do ustawiania krawężników

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych do zagęszczania podsypki.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport krawężników

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

4.3. Transport kruszywa

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Podczas transportu, kruszywo powinno być zabezpieczone przed wysypaniem.

4.4. Transport cementu

Transport cementu powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania krawężników należy wytyczyć linię krawężnika ustawianego w pozycji pionowej zgodnie z zakresem określonym w Dokumentacji Projektowej.

5.2.2. Wykop pod ławę

Wykop pod ławę należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.2.3. Wykonanie ławy pod krawężnik

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielany w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać z zachowaniem co 50 m szczeliny dylatacyjnej wypełnionej bitumiczną masą zalewową, odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-24005.

5.2.4. Ustawienie krawężników

Na wykonanej ławie betonowej należy ustawiać krawężnik na warstwie podsypki cementowo-piaskowej (1:4) o grubości 5 cm. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 1 cm.

Szczeliny między krawężnikami należy wypełnić zaprawą cementową. Spoiny po ich wykonaniu należy pielęgnować wodą. Szczeliny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Co 50 m ustawianego krawężnika należy zalewać szczeliny masą zalewową nad szczelinami dylatacyjnymi w ławach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników kamiennych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

6.2.2. Badania krawężników

Badania krawężników kamiennych zgodnie z tabelą 1 obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badania laboratoryjne.

Sprawdzenie cech zewnętrznych zgodnie z obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wad i uszkodzeń.

Badanie laboratoryjne obejmuje:

- badanie nasiąkliwości wodą,
- badanie odporności na zamrażanie,
- badanie wytrzymałości na zginanie.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników. Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera na próbkach materiału kamiennego, z którego wykonano krawężniki, a w przypadkach spornych - na próbkach wyciętych z zakwestionowanych krawężników, zgodnie z wymaganiami tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić krawężniki jednakowego typu, klasy, rodzaju, odmiany i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 400 sztuk.

W przypadku przedstawienia większej ilości krawężników, należy dostawę podzielić na partie składające się co najwyżej z 400 sztuk.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z PN-EN 1343.

Sprawdzenie równości powierzchni obrobionych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchyleń z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie szczyrb i uszkodzeń przeprowadzać należy poprzez oględziny zewnętrzne, policzenie ilości szczyrb i uszkodzeń oraz pomiar ich wielkości z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1343.

Sprawdzenie faktury powierzchni przeprowadza się wizualnie przez porównanie z wzorem.

Ocenę wyników sprawdzenia cech zewnętrznych oraz ocenę wyników badań laboratoryjnych należy przeprowadzić wg PN-EN 1343.

6.2.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawieniu krawężników kamiennych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt 2.

6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ław,
- ustawienie krawężników i wypełnienie spoin.

6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Sprawdzenie wykonanych pod ławę wykopów polega na ocenie:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w dnie wykopu, z tolerancją $\pm 2\%$ w stosunku do wymaganego,
- szerokość dna wykopu, z tolerancją $\pm 2\text{cm}$,
- kontrola spadku podłużnego.

6.3.2. Sprawdzenie wykonania ław

Sprawdzeniu podlega:

- zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją - dopuszczalna tolerancja $\pm 1\text{cm}$ na każde 100 m ławy,
- wysokość (grubość) ław z tolerancją $\pm 10\%$ wysokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- szerokość górnej powierzchni ław z tolerancją $\pm 20\%$ szerokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- równość górnej powierzchni ławy (w 2 punktach na 100 m) - tolerancja przeswitu $\leq 1\text{ cm}$, przy przyłożeniu łaty 3-metrowej,
- odchylenie linii ław od projektowanego kierunku - z tolerancją $\pm 2\text{cm}$ na 100 m wykonanej ławy.

6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Sprawdzeniu podlega:

- odchylenie linii krawężników w planie - max. odchylenie może wynieść 1 cm (na każde 100 m ławy),
- odchylenie niwelety - max. $\pm 1\text{cm}$ (na każde 100 m),
- równość górnej powierzchni krawężników - tolerancja przeswitu pod łatą $\leq 1\text{ cm}$ przy przyłożeniu łaty 3-metrowej (w 2 punktach na 100 m),

- dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (na każde 10 m).

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego krawężnika kamiennego o typie określonym w Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanego krawężnika kamiennego obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławę i ustawienie szalunku,
- rozścielenie i zagęszczenie betonu, pielęgnacja betonu i rozbiórka szalunku,
- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej na ławie z oporem,
- zaspoinowanie krawężników zaprawą i pielęgnacja wodą spoin,
- wypełnienie szczelin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1343	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań
PN-EN 206-1	Beton. Część I. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

D.08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania ST stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem obrzeży betonowych wg KPED (karta 03.14 lub 03.15) i obejmują obrzeża betonowe ustawiane przy chodnikach i ciągach pieszych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe, rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych dla komunikacji.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Materiały do wykonania obrzeży betonowych

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu obrzeży betonowych według zasad niniejszej Specyfikacji Technicznej są:

2.2.1. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 8x30x75 powinny być zgodne z normą PN-EN 1340. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe elementów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 5.2.3.3 PN-EN 1340.

Obrzeża betonowe powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- a) odporność na warunki atmosferyczne
 - nasiąkliwość – klasa 2 (B)
 - odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających – klasa 3 (D)
- b) wytrzymałość na zginanie – klasa 2 (T)

c) ścieralność – klasa 3 (H)

Każda dostarczona na budowę partia obrzeży betonowych powinna posiadać atest producenta.

2.2.2. Ława z mieszanki związana cementem CBGM 0/11,2 o klasie wytrzymałości C5/6

Materiały do wykonania ławy z mieszanki związanej cementem CBGM 0/11,2 o klasie wytrzymałości C5/6 wg ST D.04.05.01.

2.2.3. Materiał do wypełnienia spoin

Materiał do wypełnienia spoin między obrzeżami stanowi piasek wg ST D.05.03.02 lub zaprawa cementowo-piaskowa 1:2 wg ST D.05.03.01.

2.2.4. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania obrzeży betonowych

Roboty związane z ustawianiem obrzeży betonowych należy wykonywać ręcznie przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport obrzeży

Obrzeża powinny być transportowane w pozycji pionowej. Obrzeża należy transportować w sposób chroniący je przed uszkodzeniami.

4.2.2. Transport pozostałych materiałów

Transport materiałów do ławy z mieszanki związanej cementem CBGM 0/11,2 o klasie wytrzymałości C5/6 wg ST D.04.05.01.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Ustawienie obrzeży betonowych

Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża. Wykop pod obrzeże należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-B-06050. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia min. 0,97.

W tak wykonanym wykopie ustawia się obrzeża na ławie z mieszanki związanej cementem CBGM 0/11,2 o klasie wytrzymałości C5/6. Sposób przygotowania mieszanki zgodnie z ST D.04.05.01. Mieszankę należy zagęścić przez ubijanie. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 1 cm. Spoiny należy wypełnić piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową 1:2. Przed wypełnieniem zaprawą miejsce styku należy oczyścić i zmyć wodą zaprawą, a po wypełnieniu zaprawą cementowo-piaskową pielęgnować wodą w celu ograniczenia skurczu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Ocena prefabrykatów

Ocenę prefabrykatów przeznaczonych do wbudowania zgodnie z pkt 2.2.1 należy wykonać zgodnie z ustaleniami PN-80/B-10021 i PN-EN 1340.

6.3. Sprawdzenie przygotowania podłoża

Sprawdzenie wykonanych pod obrzeża wykopów polega na ocenie:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w dnie wykopu, z tolerancją $\pm 2\%$ w stosunku do wymaganego,
- szerokości dna wykopu, z tolerancją ± 1 cm.

6.4. Sprawdzenie ułożenia obrzeży

Sprawdzeniu podlega:

- odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1 cm (na każde 100 m),
- odchylenie niwelety - max. ± 1 cm (na każde 100 m),
- równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwitu pod łatą 3-metrową ≤ 1 cm (na każde 100 m),
- dokładność wypełnienia spoin – wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 10 m).

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego obrzeża betonowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta,
- wykonanie ławy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanego obrzeża betonowego obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod obrzeże,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeży na ławie z mieszanki związanej cementem CBGM 0/11,2,
- zaspoinowanie obrzeży i pielęgnacja wodą spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Wg ST D.08.01.01, D.04.05.01.

10.2. Inne dokumenty

„Katalog powtarzalnych elementów drogowych” (KPED) - Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

D.09.01.01 ZIELEŃ DROGOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i wstępną pielęgnacją zieleni.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności związane z:

- sadzeniem drzew i krzewów oraz pnączy na terenie płaskim i na skarpach,
- zakładaniem i pielęgnacją trawników na terenie płaskim i na skarpach,

1.4. Określenia podstawowe

Substrat mineralno – organiczny – mieszanka ziemi urodzajnej i kompostu (lub torfu odkwaszonego) w proporcjach 60:40.

Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

Materiał roślinny - sadzonki drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

Bryła korzeniowa - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

Forma pienna - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

Forma krzewiasta - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

Repelenty – środki odstraszające zwierzęta (zwykle chemiczne lub mechaniczne), stosowane w celu ochrony roślin przed uszkodzeniami (zjadaniem, zgryzaniem) przez zwierzęta.

Hydroobsiew – proces polegający na hydromechanicznym pokrywaniu powierzchni gruntu preparatem złożonym z wody, nasion roślin, środków użyźniających oraz substancji zabezpieczających przed erozją wodną i wietrzną oraz nadmiernym wysychaniem.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

2.2.1. Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna rodzima powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i składowana zgodnie z ST D.01.02.02 „Zdjęcie warstwy humusu”.

Należy przewidzieć zakup ziemi urodzajnej (humusu) do założenia terenów zieleni (sadzenia drzew i krzewów, wykonania trawników). Ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zachwaszczona, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie – winna posiadać aktualne badania dotyczące odczynu (pH) i granulacji oraz zawartości mikroelementów.

2.2.2. Ziemia kompostowa

Ziemia kompostowa powinna być sporządzona w krótkim cyklu produkcyjnym, w wyniku rozkładu różnych odpadów roślinnych, przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w przyzmacach, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu. Odczyn (pH) ziemi kompostowej powinien wynosić ok. 7,0. Jakość ziemi kompostowej powinna być potwierdzona badaniami fizyko – chemicznymi.

Dostarczony kompostu może być zastosowany po zaakceptowaniu przez Inżyniera.

2.2.3. Materiał z rozdrobnienia gałęzi i pniaków

Materiał uzyskany z rozdrobnienia gałęzi i pniaków może być wykorzystany do ściółkowania powierzchni wokół drzew i krzewów przy zakładaniu zieleni drogowej oraz przy zakładaniu zieleni na terenach miejsc obsługi podróżnych, po zaakceptowaniu przez Inżyniera.

2.2.4. Nawozy mineralne

Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość i udział poszczególnych pierwiastków).

Do nawożenia startowego drzew i krzewów (do zasilenia ziemi urodzajnej lub substratu mineralno – organicznego do wypełnienia dołów) należy użyć nawozu wieloskładnikowego [N, P, K + Mg], wolno działającego, w dawkach zalecanych przez producenta.

Mieszanka nawozowa powinna zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

2.2.5. Środki do zabezpieczania sadzonek przed zgryzaniem przez zwierzynę

Do zabezpieczania sadzonek przed zgryzaniem przez zwierzynę należy zastosować w okresie jesiennym chemiczne w postaci repelentów chemicznych lub mechanicznych (np. w postaci osłonek plastikowych).

Rodzaj środka i szczegółowy termin jego zastosowania winny zostać zatwierdzone przez Inżyniera.

2.2.6. Drzewa i krzewy oraz pnącza do nasadzeń w zieleni drogowej

Do stosowania dopuszcza się wyłącznie sadzonki o formie, rozmiarach, wieku i jakości określonych w Dokumentacji Projektowej. Dostarczone sadzonki powinny być właściwie oznaczone (przynajmniej nazwa polska i łacińska oraz wiek).

Wady niedopuszczalne:

- uszkodzenia mechaniczne roślin,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorób grzybowych lub innych na częściach nadziemnych i korzeniach,
- martwica i pęknięcia kory,
- uszkodzenia pąka szczytowego przewodnika u drzew,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,

- uszkodzenia lub przesuszenia bryły korzeniowej.

Dostawca materiału sadzeniowego musi udokumentować wiek dostarczonych sadzonek.

Materiał sadzeniowy winien zostać zatwierdzony przez Inżyniera lub Państwową Inspekcję Ochrony Roślin w miejscu uprawy, tj. w szkółce.

2.2.7. Drzewa i krzewy do nasadzeń na pasach w drzewostanach leśnych

Do stosowania dopuszcza się wyłącznie sadzonki drzew i krzewów o formie, wieku i rozmiarach określonych w Dokumentacji Projektowej. Dostarczone sadzonki powinny być właściwie oznaczone (przynajmniej nazwa polska i łacińska oraz wiek). Dostarczone sadzonki powinny spełniać wymogi I klasy jakości wg normy PN-R-67025:1999.

Wady niedopuszczalne:

- uszkodzenie mechaniczne roślin,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorób grzybowych lub innych na częściach nadziemnych i korzeniach,
- martwica i pęknięcia kory,
- uszkodzenia lub przesuszenia bryły korzeniowej.

Materiał sadzeniowy winien zostać zatwierdzony przez Inżyniera lub Państwową Inspekcję Ochrony Roślin w miejscu uprawy, tj. w szkółce.

2.2.8. Nasiona traw

Należy stosować mieszanki traw różnych gatunków podane w Dokumentacji Projektowej. Mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, według której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania, powinna być zaakceptowana przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Do wykonania robót objętych niniejszą ST może być użyty następujący sprzęt:

- ciągniki rolnicze, glebogryzarki, pługi, kultywatory do uprawy gleby,
- kosiarki mechaniczne do wykaszania chwastów,
- sprzęt do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsienicowe, koparki),
- świder glebowy do wykonania dołów pod nasadzenia,
- opryskiwacz plecakowy do zabezpieczanie sadzonek,
- drobny sprzęt ręczny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Użyty może być dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu ludzi i materiałów potrzebnych do wykonania robót objętych tą Specyfikacją.

Materiał roślinny w czasie transportu musi być zabezpieczony przed uszkodzeniem i przesuszeniem. Sadzonki z odkrytym korzeniem winny być przewożone w wiązkach – korzenie należy owinać tkaniną

(np. Inianą, jutową) i zapewnić im stałą wilgotność (np. okrycie wilgotnym torfem). Nawozy i nasiona traw należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem w czasie transportu i przechowywania.

Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli nie jest to możliwe, sadzonki z odkrytym korzeniem należy zadołować w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym, a sadzonki w pojemnikach należy zabezpieczyć przed wysychaniem korzeni przez obsypanie (ziemią, torfem itp.). W razie konieczności sadzonki należy podlewać.

Sposób transportu i czasowego przetrzymywania sadzonek na placu budowy powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

5.2.1. Wymagania dotyczące sadzenia drzew, krzewów i pnączy w zieleni drogowej

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów są następujące:

- sadzenie drzew i krzewów oraz pnączy można wiosną po rozmarznięciu gleby w okresie luty-kwiecień i (lub) jesienią w okresie wrzesień-listopad (przed zamarznięciem gleby), a w przypadku sadzonek hodowanych w kontenerach także w okresie pomiędzy tymi terminami,
- miejsce sadzenia powinno być wyznaczone w terenie zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- przed wysadzeniem sadzonek należy odchwaścić, oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń oraz uprawić wierzchnią warstwę gleby zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- doły pod drzewa i krzewy powinny mieć wielkość wskazaną w Dokumentacji Projektowej i powinny być wypełnione ziemią urodzajną lub substratem mineralno-organicznym zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- rośliny winny być sadzone nie płycej niż rosły w szkółce i nie głębiej niż 5 cm poniżej pierwotnego poziomu gruntu,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,
- przy sadzeniu formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu drewniane paliki,
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa co najmniej wysokości pnia posadzonego drzewa (sięgać co najmniej pod koronę drzewka),
- drzewa formy piennej należy przymocować do palików taśmą – ok. 20 cm pod koroną,
- po posadzeniu rośliny należy uformować miskę i podlać sadzonkę, jeżeli gleba nie jest dostatecznie wilgotna,
- krzewy należy po posadzeniu przyciąć o 1/3 wysokości.

5.2.2. Wymagania dotyczące sadzenia drzew pod drzewostanem leśnym

Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli nie jest to możliwe, sadzonki z odkrytym korzeniem należy zadołować w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym, a sadzonki w pojemnikach należy zabezpieczyć przed wysychaniem korzeni przez obsypanie (ziemią, torfem itp.). W razie konieczności sadzonki należy podlewać.

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów są następujące:

- termin sadzenia: wiosną -po rozmarznięciu gleby, w okresie luty-kwiecień i (lub) jesienią w okresie wrzesień- listopad (przed zamarznięciem gleby)
- miejsce sadzenia powinno być wyznaczone w terenie zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- sadzić należy zachowując w miarę możliwości podaną więźbę - nie należy jednakże usuwać istniejących podszytów i podrostów
- przed wysadzeniem sadzonek należy odchwaścić glebę na talerzach o wymiarach 50 x 50 cm,
- sadzonki należy wysadzać w dołki z zaprawą dołków podaną w Dokumentacji Projektowej,
- rośliny winny być sadzone nie płycej niż rosły w szkółce i nie głębiej niż 5 cm poniżej pierwotnego poziomu gruntu,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,

- po posadzeniu rośliny należy uformować miskę i podlać sadzonkę, jeżeli gleba nie jest dostatecznie wilgotna.

5.2.3. Pielęgnacja drzew, krzewów i pnączy po posadzeniu

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym polega na:

- odchwaszczaniu misek (przynajmniej 2 razy w okresie wegetacyjnym),
- podlewaniu sadzonek w okresach bezdeszczowych,
- wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- wymianie zniszczonych i uszkodzonych palików oraz wiązań,
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi u drzewek (cięcie sanitarne i formujące),
- ochronie sadzonek przed zgryzaniem przez zwierzęta.

5.2.4. Wymagania dotyczące wykonania trawników

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z założeniem trawników siewem są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń, powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą o grubości podanej w Dokumentacji Projektowej oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką lub zagrabiec,
- siew nasion powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- przykrycie nasion - przez przemieszczanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody, jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,

Mieszanka wysiewanych nasion traw powinna być zgodna ze składem podanym w Dokumentacji Projektowej.

Wysiew traw najlepiej wykonać w okresie wiosennym, najpóźniej do połowy września.

Termin wysiewu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

5.2.5. Pielęgnacja trawników

Podstawowymi zabiegami w pielęgnacji są: koszenie, podlewanie, odchwaszczanie i nawożenie.

Pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm (wysokość trawy po skoszeniu nie może przekraczać 5 cm), następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 - 12 cm, a ostatnie przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane w połowie września.

Konieczne jest utrzymywanie odpowiedniej wilgotności gleby - należy przewidzieć podlewanie trawników w okresach bezdeszczowych.

Chwasty trwałe należy usuwać środkami chwastobójczymi o selektywnym działaniu, które należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego w dawce około 6 kg NPK na 1 ha w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotować tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

Przewiduje się dosiewy uzupełniające w przypadku braku wschodów lub zbyt małej gęstości trawy na powierzchniach trawnika (likwidowanie tzw. łysin).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

6.2.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów, pnączy

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych, wieku, zgodności z normami,
- opakowania, przechowywania i transportu materiału sadzeniowego
- zgodności realizacji obsadzenia z Dokumentacją Projektową w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wielkości dołów pod sadzenie roślin,
- zaprawienia dołów ziemią urodzajną (substratem) i jakości ziemi urodzajnej (substratu) do zaprawy dołów
- prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach i przymocowania ich do drzew,
- prawidłowości uformowania misek przy roślinach po posadzeniu (i ewentualnego podlania sadzonek),
- wykonania odchwaszczania misek przy drzewach (i ewentualnego podlewania sadzonek),
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- wykonania cięć sanitarnych i formujących na posadzonych drzewkach,
- wykonania ochrony sadzonek przed zgryzaniem przez zwierzęta.

Sprawdzenie udatności nasadzeń nastąpi po upływie dwóch sezonów wegetacyjnych.

6.2.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót w zakresie zakładania i pielęgnacji trawników

Kontrola w czasie zakładania i pielęgnacji trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu, resztek budowlanych i zanieczyszczeń,
- prawidłowego rozścielenia ziemi urodzajnej oraz wyplantowania terenu i przygotowania gleby (wałowanie) do obsiewu mieszanką traw
- zgodności składu mieszanki traw z ustaleniami Dokumentacji Projektowej
- gęstości siewu nasion,
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów,
- prawidłowego pielęgnowania trawnika po jego założeniu (podlewanie, koszenie, nawożenie),
- prawidłowej gęstości trawy.

Sprawdzenie udatności trawnika nastąpi po upływie dwóch sezonów wegetacyjnych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 szt. (sztuka) wykonania posadzenia drzewa lub krzewu,
- b) 1 ar wykonania trawników,
- c) 1 m² (metr kwadratowy) pielęgnacji trawników.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej ST po szczegółowych oględzinach posadzonych drzew, krzewów, pnączy i założonych trawników.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną jeżeli wszystkie pomiary i badania wymienione w pkt. 6 dały wyniki pozytywne. Jakikolwiek, negatywny wynik powoduje nieodebranie całości robót objętych niniejszą ST. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

Obowiązują zasady odbioru prac zanikających i podlegających zakryciu – oczyszczenie terenu, wykopanie i zaprawienie dołów, podlewanie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 szt. posadzonych drzew, krzewów i pnączy obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- prace pomiarowe i wytyczenie miejsc sadzenia,
- przygotowanie terenu (z odchwaszczaniem),
- wykonanie dołów,
- dowóz ziemi urodzajnej (substratu mineralno – organicznego)
- zakup i dostarczenie materiału sadzeniowego i palików,
- posadzenie roślin,
- pokrycie terenów wokół sadzonek materiałem z rozdrobnienia gałęzi i pniaków
- pielęgnację posadzonych drzew, krzewów i pnączy,
- uporządkowanie terenu robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 ar wykonania trawnika obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie materiału siewnego,
- przygotowanie gleby i obsiew trawników,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 m² pielęgnacji trawnika obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- podlewanie,
- koszenie,
- nawożenie,
- odchwaszczanie,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-G-98016:1978 Torf ogrodniczy

PN-R-67026:2002 Materiał sadzeniowy. Sadzonki drzew i krzewów do zadrzewień i zakrzewień

PN-R-67025:1999 Materiał sadzeniowy. Sadzonki drzew i krzewów do uprawy leśnych i na
plantacje

10.2. Inne dokumenty

MGPiB – Katalog nakładów rzeczowych Nr 2-21 – Tereny Zieleni – 1989r.

Zasady Hodowli Lasu

D.10.01.01 WYKONANIE KOLUMN BETONOWYCH CSC ORAZ WARSTWY TRANSMISYJNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze wzmocnieniem podłoża gruntowego w ramach przebudowy skrzyżowania ulic: Al. Solidarności, Al. Sikorskiego i ul. Gen. B. Ducha w Lublinie, za pomocą kolumn betonowych CSC wraz z warstwą transmisyjną.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja Techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji określają wymagania dla wzmocnienia podłoża gruntowego pod niskimi i wysokimi nasypami w rejonie skrzyżowania ulic: Al. Solidarności, Al. Sikorskiego i ul. Gen. B. Ducha.

Zakres rzeczowy robót obejmuje wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową:

- platform roboczych,
- kolumn betonowych CSC, niezbrojonych i zbrojonych,
- warstwy transmisyjnej ponad głowicami kolumn, obejmującej elementy poziomego zbrojenia (geosiatki stalowe i geotkaninę) oraz warstwę nasypu o miąższości 50 cm,
- wymaganych badań kontrolnych i odbiorowych.

W przypadku wystąpienia różnic w budowie podłoża gruntowego w stosunku do warunków założonych w Dokumentacji Projektowej, popartych udokumentowanymi badaniami geotechnicznymi, zakres i granice zaprojektowanego wzmocnienia gruntu, w tym liczba i długości kolumn CSC na każdym odcinku robót, mogą ulec zmianie po uzgodnieniu z projektantem wzmocnienia gruntu i Inżynierem.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Dokumentacja Projektowa** – Projekt architektoniczno-budowlany dla zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Al. Solidarności, Al. Sikorskiego i ul. Gen. B. Ducha w Lublinie”. Branża Mostowa. Tom XII Wzmocnienie podłoża.

1.4.2. **Kolumna CSC** (ang. Controlled Stiffness Column) – kolumna wykonana z betonu o wytrzymałości określonej w Dokumentacji Projektowej, formowana i dojrzewająca w gruncie, wykonana w celu wzmocnienia podłoża. Kolumna CSC może być zbrojona profilem stalowym lub koszem zbrojeniowym, wciskany od góry w świeżo uformowany trzon kolumny z betonu.

1.4.3. **Platforma robocza** – powierzchniowa warstwa odpowiednio zagęszczonego gruntu rodzimego lub nasypu, uformowana w celu zapewnienia stabilnej powierzchni roboczej, umożliwiającej sprawną i bezpieczną pracę ciężkiego sprzętu budowlanego w trudnych warunkach pogodowych. Platforma robocza stanowi element konstrukcyjny wzmocnienia podłoża i musi być wykonana oraz odebrana zgodnie z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

1.4.4. **Warstwa transmisyjna** – warstwa z kwalifikowanego i dobrze zagęszczalnego gruntu mineralnego lub gruntu stabilizowanego, wykonana ponad głowicami kolumn betonowych w celu uzyskania efektu przesklepienia oraz redystrybucji obciążenia działającego na kolumny i grunt między kolumnami. Warstwa transmisyjna może dodatkowo zawierać elementy poziomego zbrojenia, np. geotkaniny, geosiatki, georuszty i siatki stalowe.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

1.6 Wymagania dokumentacyjne

Przed rozpoczęciem przedmiotowych robót na każdym odcinku wzmocnienia gruntu przewidzianym w Dokumentacji Projektowej wykonawca opracuje *Projekt Technologiczny wzmocnienia podłoża i budowy warstwy transmisyjnej nasypów*, który podlega akceptacji projektanta wzmocnienia gruntu i Inżyniera.

Projekt Technologiczny powinien być opracowany na podstawie szczegółowego rozpoznania geotechnicznego wmacnianego podłoża, rozpoznania w zakresie przebiegu istniejących sieci infrastruktury technicznej oraz przebiegu projektowanych sieci infrastruktury technicznej i zawierać:

- a) opis przyjętej technologii wykonania kolumn CSC wraz z planem zapewnienia jakości oraz bezpieczeństwa wykonywania robót,
- b) obliczenia sprawdzające zbrojenie kolumn z podaniem jego wymaganej długości,
- c) obliczenia sprawdzające nośności kolumn CSC dla przyjętego zagłębienia w grunty nośne, przy czym obliczeniowy zapas nośności zewnętrznej kolumn, określony jako stosunek nośności granicznej obliczonej dla charakterystycznych parametrów gruntu do maksymalnego obciążenia charakterystycznego przypadającego na kolumnę, powinien wynosić co najmniej 1,25,
- d) szczegółowy plan rozmieszczenia wszystkich kolumn CSC wraz z ich numeracją,
- e) zestawienie wszystkich kolumn do wykonania, z rozbiciem na kolumny niezbrojone i zbrojone,
- f) szczegółowy asortyment i plan ułożenia geosiatek stalowych,
- g) plan ułożenia i łączenia geosiatek stalowych,
- h) projekt stabilizacji,
- i) sposób ułożenia geotkaniny,
- j) sposób ułożenia i zagęszczenia warstwy transmisyjnej.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Wymagania materiałowe

2.2.1. Materiał do wykonania platformy roboczej

W przypadku gdy grunty mineralne zalegające poniżej poziomu roboczego, z którego należy wykonać kolumny CSC, mają niewystarczającą miąższość minimalną określoną w Dokumentacji Projektowej lub gdy niemożliwe jest ich zagęszczenie w celu uzyskania stabilnej platformy roboczej i wymaganego modułu podatności, konieczne jest wykonanie platformy roboczej z dowiezionego materiału.

Do wykonania platformy roboczej z materiału dowiezionego należy użyć dobrze zagęszczalnego gruntu mineralnego (pospółka, żwir, kruszywo łamane) o uziarnieniu 0/16,5 mm (lub grubszym), zawartości frakcji pylastych $f < 0,075$ mm poniżej 5% oraz wskaźniku różnoziarnistości $U > 3,5$.

2.2.2. Materiał do wykonania kolumn betonowych

Do wykonania kolumn CSC należy użyć betonu klasy C16/20, zachowującego wymaganą pompowalność mieszanki betonowej.

2.2.3 Stal do zbrojenia kolumn CSC

Do zbrojenia betonowych kolumn CSC należy zastosować profile IPE100÷IPE160, zgodnie z Dokumentacją Projektową, wykonane ze stali S355/JR i odpowiadające wymaganiom PN-EN 10025-2:2007, lub ekwiwalentne kosze zbrojeniowe wykonane ze stali AIII-N, odpowiadające wymaganiom PN-EN 10025-2:2007.

2.2.4 Geosiatki stalowe (warstwa transmisyjna)

Należy zastosować geosiatki stalowe ze stali AIII-N, łączone z prętami rozdzielczymi za pomocą zgrzewania, muszą odpowiadać wymaganiom określonym w tabeli 1. Wytrzymałość, średnica pręta oraz schemat ułożenia muszą odpowiadać parametrom zamieszczonym w Dokumentacji Projektowej. Geosiatki stalowe należy zabezpieczyć przed korozją za pomocą warstwy cynku o minimalnej grubości 75 µm. Zgrzewanie prętów należy wykonać przed ocynkowaniem.

Dostawca geosiatek stalowych musi przedstawić dokumenty potwierdzające, że wyrób spełnia wymagania podane w tabeli 1 dla każdej partii materiału dostarczonego na budowę.

Tabela 1. Wymagane właściwości geosiatek stalowych

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość połączeń			PN-EN 10002-1 PN-EN 10080 PN-EN ISO 15630-2
	a) Próba rozciągania			
	- granica plastyczności $R_{p0,2}$	MPa	≥ 500	
	- wytrzymałość na rozciąganie R_m	MPa	≥ 550	
	- stosunek $R_m / R_{p0,2}$	-	$\geq 1,05, \geq 1,03^{2)}$	
	- wydłużenie względne A_{10}	%	≥ 8	
	- wydłużenie przy maksymalnej sile A_{gt}	%	≥ 2 ($d_g = 4,0 \div 5,5 \text{ mm}$) $\geq 2,5$ ($d_g = 6,0 \div 16,0 \text{ mm}$)	
	b) Próba ścinania	kN	$\geq 0,3 \cdot A_e \cdot R_{p0,2}$	
	c) Próba zginania próbek w miejscu połączenia o kąt 60° na trzpieniu średnicy $6d_g^{1)}$	-	brak pęknięć	
2	Wytrzymałość zmęczeniowa połączeń przy obciążeniu $0,6 R_{p0,2}$ i zakresie zmiany naprężeń 100 MPa	cykle	$\geq 2 \times 10^6$	
¹⁾ D_g – średnia grubszego drutu				
²⁾ Dopuszcza się wartość $\geq 1,03$ dla średnic $d = 4,0 \div 5,5$				
A_e – nominalny przekrój grubszego drutu w połączeniu				

2.2.5 Łączenie i składowanie arkuszy geosiatki stalowej (warstwa transmisyjna)

Łączenie arkuszy w kierunku poprzecznym do osi nasypu należy zapewnić przez odpowiedni zakład, potwierdzony obliczeniami, a w kierunku podłużnym za pomocą haków (klamer) stalowych, zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Geosiatki stalowe należy składować na budowie w pakietach kilkunastu arkuszy, spiętych ze sobą. Poszczególne pakiety w stosie należy oddzielić za pomocą drewnianych przekładek, zapobiegając deformacjom arkuszy i uszkodzeniu warstwy ocynku.

2.2.6 Geotkanina (warstwa transmisyjna)

Należy stosować geotkaniny wykonaną z polimeru PE, o wytrzymałości krótkotrwalej na rozciąganie 200/50 kN/m, przy odkształceniu mniejszym niż 15%.

Wodoprzepuszczalność nie mniej niż 0,015 m/s.

Zakłady poszczególnych pasów geotkaniny muszą wynosić co najmniej 40 cm dla obu kierunków połączeń. Rolki należy rozwijać w kierunku poprzecznym do osi drogi.

Geotkaniny należy przykryć nasypem warstwy transmisyjnej bezpośrednio po ułożeniu.

2.2.7 Materiał do wykonania nasypu warstwy transmisyjnej

Materiał warstwy transmisyjnej musi mieć właściwości nie gorsze niż materiał zastosowany do budowy korpusu nasypu drogowego, wykonywanego zgodnie z odrębną specyfikacją techniczną.

2.2.8 Materiały do wykonania stabilizacji gruntu cementem

2.2.8.1 Spoiwo

Jako spoiwo do stabilizacji gruntu należy stosować cement zgodny z PN-EN 197-1.

Cement powinien spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach: nie mniej niż 16 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach: nie mniej niż 32,5 MPa,
- początek czasu wiązania: nie wcześniej niż 60 minut,
- stałość objętości: nie więcej niż 10 mm.

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1, PN-EN 196-3, PN-EN 196-6.

Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08.

2.2.8.2 Woda

Woda stosowana do stabilizacji podłoża, jak i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według badań laboratoryjnych.

2.2.8.3 Grunty do stabilizacji

Do wykonania warstw stabilizowanych cementem za przydatne można uznać grunty spełniające poniższe wymagania:

- ilość ziaren przechodzących przez sito # 4 mm: 50 ÷ 100 % (badanie wg PN-B-04481),
- ilość ziaren przechodzących przez sito # 0,25 mm: 10 ÷ 100 % (badanie wg PN-B-04481),
- ilość ziaren przechodzących przez sito # 0,05 mm: 1 ÷ 100 % (badanie wg PN-B-04481),
- granica płynności: < 40 % (badanie wg PN-B-04481),
- wskaźnik plastyczności: < 15 % (badanie wg PN-B-04481),
- wskaźnik stężenia jonów wodorowych pH: 5 ÷ 8 (badanie wg PN-B-04481),
- zawartość części organicznych: < 2 % (badanie wg PN-B-04481),
- zawartość siarczanów w przeliczeniu na SO₃: < 1 % (badanie wg PN-EN 1744-1:2000).

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego spoiwem.

2.2.8.4 Kruszywa do mieszanek związanych z cementem

Wymagania wobec kruszywa oparte są na specyfikacji zgodnej z normą PN-EN 12620. Można stosować następujące rodzaje kruszywa:

- kruszywo naturalne lub sztuczne,
- kruszywo z recyklingu,
- połączenie w/w kruszyw.

Uziarnienie dla mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z punktem 1.2.3.1 WT-5 „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych” GDDKiA, 2010r.

2.2.8.5 Dodatki ulepszające

Dopuszcza się stosowanie dodatków ulepszających zgodnych z Wymaganiami Technicznymi WT-5, wydany przez GDDKiA w 2010 roku, posiadających Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM oraz deklarację zgodności producenta.

2.2.8.6 Domieszki

Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki. Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

2.2.8.7 Materiały stosowane do pielęgnacji podłoża stabilizowanego cementem

Do pielęgnacji podłoża stabilizowanego cementem mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włókniny,
- piasek i woda.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania kolumn CSC

Sprzęt zastosowany na budowie musi zapewnić wykonanie kolumn betonowych CSC o średnicy i długości określonej w Dokumentacji Projektowej, przy czym średnica zastosowanej głowicy przemieszczeniowej świdra nie może być mniejsza niż 360 mm dla kolumn średnicy 36cm i 400mm dla kolumn o średnicy 40cm.

W czasie wykonywania kolumny należy zapewnić automatyczną rejestrację następujących parametrów produkcyjnych:

- numer kolumny,
- data i czas wykonania,
- zagłębienie świdra poniżej platformy roboczej o ustalonej rzędnej,
- prędkość posuwu świdra w czasie penetracji i wyciągania,
- nacisk świdra i/lub moment obrotowy (równoważnie może być rejestrowany procent wykorzystania maksymalnego momentu obrotowego),
- objętość i ciśnienie pompowanego betonu.

Ze względu na możliwe uszkodzenie czujników pomiarowych zakłada się, że sprawność zastosowanego systemu automatycznej rejestracji powinna umożliwić zapis co najmniej 90% wykonanych kolumn.

Niezależnie od systemu automatycznej rejestracji operator maszyny musi dysponować urządzeniami kontrolnymi pozwalającymi na obserwację i sterowanie procesu wykonywania każdej kolumny nawet w przypadku awarii systemu automatycznego, co pozwala wyeliminować nieuzasadnione przerwy robót.

Sprzęt do wykonywania kolumn betonowych CSC musi być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie obserwacji skuteczności wykonywania pilotowych robót.

3.3 Sprzęt do zapuszczania profili stalowych

Do instalowania zbrojenia w kolumnach CSC można używać:

- wciągarki zamontowanej na maszcie palownicy,
- dźwigu samojezdnego.

Udźwig i wysokość zastosowanego sprzętu muszą zapewnić prawidłowe i bezpieczne pogrążenie zaprojektowanego zbrojenia w kolumnie. W czasie instalowania zbrojenia dopuszcza się wspomaganie wibratorem nasadowym lub dociskanie profilu łyżką koparki.

3.4 Sprzęt do rozkładania geosiatek stalowych

Do rozkładania geosiatek stalowych należy wykorzystać typowy sprzęt dźwigowy, o adekwatnym udźwigu i zasięgu podnoszenia.

Pozycjonowanie, łączenie i naciąganie geosiatek stalowych odbywa się ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport mieszanki betonowej (jako iniektu)

Mieszankę betonową należy przewozić na plac budowy za pomocą odpowiednich betonowozów, o pojemności do 8 m³.

Do rozładowania mieszanki betonowej należy stosować pompy umożliwiające podawanie betonu na wysokość do 25 m i odległość do 50 m.

4.3. Transport zbrojenia, geosiatek stalowych, kruszywa i cementu

Do przewożenia zbrojenia, geosiatek stalowych, kruszywa i cementu należy zastosować odpowiednie środki transportu, zapewniające bezpieczne warunki przewozu.

W czasie transportu i rozładunku należy zabezpieczyć geosiatki stalowe przed nadmiernym odkształceniem i zniszczeniem połączeń oraz uszkodzeniem warstwy ocynku.

Na placu budowy należy wydzielić tymczasowe miejsca składowania w/w materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty objęte Dokumentacją Projektową i niniejszą ST mogą być wykonywane tylko przez wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt i personel do wykonania przedmiotowych prac.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem wzmocnienia podłoża gruntowego za pomocą kolumn CSC należy:

- a) Wytyczyć w terenie odcinki drogi przewidziane do wzmocnienia zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- b) Wykonać planowane roboty ziemne i makroniwelacyjne,
- c) Zapewnić odpowiednie drogi dojazdowe do transportu sprzętu i materiałów, w tym także drogi, place składowe i powierzchnie utwardzone na placu budowy,
- d) Sprawdzić teren pod kątem zalegania ewentualnych niewypałów i je usunąć,
- e) Oznaczyć w terenie przebieg ewentualnych istniejących instalacji podziemnych, kolidujących z planowanymi robotami,
- f) Oznaczyć w terenie przebieg projektowanych instalacji podziemnych, kolidujących z planowanymi robotami,
- g) Przełożyć lub usunąć instalacje podziemne według odrębnej dokumentacji projektowej,
- h) Wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową platformy robocze w celu umożliwienia bezpiecznego i prawidłowego wykonania kolumn CSC,
- i) Dostarczyć Inżynierowi schemat rozmieszczenia kolumn wraz z wyznaczonymi geodezyjnie bazowymi punktami osnowy. Schemat powinien być wykonany w taki sposób, aby było możliwe na jego podstawie późniejsze zlokalizowanie kolumn.
- j) W obszarze aktualnie prowadzonych robót oznaczyć miejsca wykonywania poszczególnych kolumn. Dopuszcza się wytyczenie na podstawie domiaru taśmą pomiarową do bazowych punktów osnowy, wyznaczonych geodezyjnie. Wytyczone punkty należy oznaczyć za pomocą szpilki lub kołka drewnianego. Dokładność wytyczenia środka kolumny nie powinna przekraczać tolerancji ± 5 cm.

5.3. Wykonanie kolumn CSC

Kolumny betonowe CSC (ang. Controlled Stiffness Columns) należy wykonać za pomocą palownicy wyposażonej w głowicę obrotową i specjalny świder z końcówką przemieszczeniową. W wyniku pogrążania głowicy przemieszczeniowej grunt przemieszcza się na boki, bez wynoszenia urobku na powierzchnię, co powoduje dogęszczenie podłoża i poprawę parametrów gruntu wokół kolumny i/lub w rejonie podstawy zagłębionej w warstwy nośne. Betonowy trzon kolumny formuje się pod ciśnieniem, co przy prawidłowym wykonaniu zapewnia odpowiednią średnicę i ciągłość kolumny. Ciśnienie betonu powinno być wyższe niż ciśnienie gruntu i wody panujące na danej głębokości.

Wykonanie kolumny CSC obejmuje następujące czynności:

- ustawienie palownicy nad wytyczoną ośią pala,
- pogrążenie świda do projektowanej głębokości,
- betonowania kolumny, z równoczesnym podciąganiem świda,
- odsłonięcie świeżo uformowanego trzonu i oczyszczenie powierzchni głowicy,
- wprowadzenie zbrojenia w świeżą mieszankę betonową, w przypadku kolumn zbrojonych.

Ukończona kolumna powinna mieć kształt walca betonowego o projektowanej średnicy co najmniej 36/40 cm, z tolerancją do -10%. Normatywne zużycie betonu nie powinno być mniejsze niż 1,1 x objętość teoretyczna kolumny o średnicy 36/40 cm.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych, budowlanych i/lub transportowych po wykonaniu kolumn betonowych CSC w danym rejonie prac nie wolno dopuścić do ewentualnego uszkodzenia lub osłabienia kolumn, polegającego na:

- złamaniu kolumn lub zmniejszeniu ich przekroju poprzecznego (np. przez wykopy, przepchnięcie poziome, itp.),
- rozluźnieniu gruntu wokół kolumn.

Wszelkie odstępstwa od parametrów projektowych, w szczególności w zakresie potrzebnej długości kolumn i zużycia betonu, oraz zauważone uszkodzenia kolumn należy zgłaszać projektantowi wzmocnienia gruntu i Inżynierowi.

5.4. Odcinek pilotowy

Na początku robót wykonawca wykona odcinek pilotowy, obejmujący wykonanie co najmniej 10 kolumn, w celu wykazania, że zastosowany sprzęt jest sprawny, spełnia wymagania określone w niniejszej ST i zapewnia wykonanie kolumn zgodnie z Dokumentacją Projektową, w tym zwłaszcza:

- uzyskanie założonej średnicy kolumn,
- zademonstrowanie działania systemu automatycznej rejestracji wykonania kolumny,
- potwierdzenie uzyskania planowanej wydajności robót,
- wstępne określenie rzeczywistego zużycia mieszanki betonowej.

Na odcinku pilotowym wykonawca powinien użyć takich samych materiałów oraz sprzętu jakie będą stosowane do wykonywania właściwych robót. Należy także dążyć do ustalenia praktycznej korelacji między rejestrowanymi oporami penetracji w podłożu nośne a wynikami rozpoznania geotechnicznego w celu dostosowania długości kolumn do przebiegu warstw nośnych.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania zasadniczych robót po zaakceptowaniu wykonawstwa kolumn przez Inżyniera na odcinku pilotowym.

5.5. Wykonanie warstwy transmisyjnej w podstawie nasypu wysokiego

Wykonawca robót przedstawi szczegółowy plan ułożenia geosiatek stalowych, z uwzględnieniem zamówionego asortymentu arkuszy, zakładów i haków połączeniowych, który podlega akceptacji projektanta wzmocnienia gruntu i Inżyniera.

W czasie układania i łączenia geosiatek na powierzchni stabilatu należy przykryć wszystkie głowice wykonanych kolumn, co należy kontrolować zwłaszcza w odniesieniu do kolumn usytuowanych przy krawędziach nasypu. Układanie, łączenie i naciąganie geosiatki stalowej nie może powodować uszkodzenia ochronnej warstwy ocynku.

Następnie należy przykryć elementy zbrojenia warstwy transmisyjnej warstwą stabilatu. Nie wolno dopuścić do przejazdów pojazdów budowlanych po nieprzykrytych elementach zbrojenia warstwy transmisyjnej.

5.6. Wykonanie warstwy transmisyjnej w podstawie nasypu niskiego

Materac o miąższości 50 cm, należy wykonać z mieszanki niezwiązanej kruszywa naturalnego łamanego 0-31,5 mm stabilizowanej mechanicznie. Zbrojenie materaca stanowią dwie warstwy geotkaniny poliestrowej (układanej prostopadle i równoległe do osi drogi) o wytrzymałości 200/50 kN/m.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontrolę jakości robót objętych niniejszą ST należy prowadzić zgodnie z Dokumentacją Projektową. Uzasadnione zmiany przyjętych kryteriów kontrolnych wymagają akceptacji projektanta wzmocnienia gruntu i Inżyniera.

6.2. Program badań kontrolnych

6.2.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Sprawdzenie prawidłowości ustalenia granic obszarów głębokiego wzmocnienia gruntu i planowanych długości kolumn CSC na każdym odcinku robót w nawiązaniu do zgromadzonych informacji o budowie podłoża gruntowego (Dokumentacja Projektowa i rozpoznanie dodatkowe).

Sprawdzenie przygotowania terenu i platformy roboczej oraz wyznaczenie i przekazanie do wiadomości Inżyniera rzędnej platformy roboczej. Wymagany moduł na powierzchni platformy roboczej wynosi $E_{v2} \geq 40$ MPa. Należy wykonać co najmniej jedno badanie VSS na 500 m² powierzchni roboczej. Docelowy poziom platformy powinien znajdować się co najmniej 0,5 m powyżej zwierciadła wody gruntowej.

Materiały przygotowane do wykonania kolumn i warstwy transmisyjnej powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 2 niniejszej ST.

Przed rozpoczęciem robót na każdej działce roboczej należy skontrolować i odebrać wytyczenie kolumn w terenie.

6.2.2. Kontrola w czasie robót

Kontrola wykonywania kolumn CSC obejmuje zapis na rejestratorze parametrów określonych w pkt. 3.2 niniejszej ST i bieżące śledzenie na podstawie w/w parametrów dokładności formowania kolumn w gruncie.

Projektowaną długość każdej kolumny należy zweryfikować w trakcie wykonywania robót na podstawie oporu rejestrowanego w czasie penetracji świdra w podłoże nośne, zapewniając uzyskanie zagłębienia odpowiedniego dla osiągnięcia wymaganej nośności kolumny.

Okresowa kontrola wskazań pomiaru głębokości penetracji świdra w podłoże na podstawie porównania odczytu rejestratora z głębokością zmierzoną taśmą pomiarową.

Kontrola zużycia i jakości betonu do wykonania kolumn betonowych CSC. Niezależnie od badania jakości betonu w wytwórni, zgodnie z odrębnymi zasadami, należy pobrać dodatkowe próbki betonu do badań wytrzymałości ze świeżej masy betonu dostarczonej na budowę. Należy uformować co najmniej 3 kostki o wymiarach 15 x 15 x 15 cm (1 seria) na każde 200 m³ wbudowanego betonu. Wytrzymałość betonu po 28 dniach zgodnie z Dokumentacją Projektową.

6.2.3. Kontrola po wykonaniu robót

Kontrola powykonawcza wykonanych kolumn CSC obejmuje wrywkowe sprawdzenie liczby i zgodności rozmieszczenia kolumn z Dokumentacją Projektową, według wskazań Inżyniera. Rzeczywista odległość między osiami kolumn nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 25 cm. Nie wymaga się geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej kolumn.

W odniesieniu do kontroli wykonania wszystkich elementów warstwy transmisyjnej obowiązują wymagania określone w Dokumentacji Projektowej.

6.2.4. Próbné obciążenia kolumn CSC

Należy wykonać próbné obciążenia statyczne kolumn CSC w celu sprawdzenia ich sztywności. Próbnemu obciążeniu należy poddać min. 1 kolumnę na 500 wykonanych. Kolumny należy obciążyć do wartości 125% maksymalnego obciążenia charakterystycznego N_t , tj. $Q_{test}=1,25 \times N_t$. Próbné obciążenie kolumny należy wykonać według odrębnego projektu, opracowanego przez projektanta wzmocnienia gruntu. Lokalizację kolumn wytypowanych do badania należy uzgodnić z projektantem wzmocnienia gruntu i Inżynierem.

Przeprowadzenie próbných obciążeń należy powierzyć specjalistycznej firmie, niezależnej od wykonawcy robót.

Wyniki próbnego obciążenia wraz z interpretacją właściwą dla oceny sztywności kolumn CSC jako elementów wzmocnienia gruntu należy przedłożyć projektantowi wzmocnienia gruntu do oceny i akceptacji.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi są:

- a) 1 mb. (metr bieżący) wykonanej kolumny CSC, licząc od poziomu platformy roboczej do pełnej głębokości penetracji świdra/rury obsadowej w podłoże. Zasada ta odnosi się odpowiednio do kolumny niezbrojonej i kolumny zbrojonej, z uwzględnieniem różnicy kosztu wykonania.
- b) 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy transmisyjnej z wykorzystaniem geosiatki stalowej i/lub geotkaniny, z uwzględnieniem wymaganych zakładów i zawinięć wraz z warstwą zagęszczonego nasypu mineralnego/stabilizacji.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera jeżeli wszystkie pomiary i badania kontrolne dały wyniki pozytywne oraz jeżeli zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

8.2. Odbiór końcowy

Do odbioru końcowego robót Wykonawca musi przedstawić:

- Dokumentację Powykonawczą, z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- Protokoły geodezyjnego wytyczenia kolumn lub punktów bazowych,
- Zbiórce zestawienie wszystkich wykonanych kolumn,

- Zapisy automatycznego urządzenia rejestrującego (w jednym egzemplarzu), zgodnie z wymaganiami w pkt. 6.2.2,
- Wyniki wymaganych badań kontrolnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1 mb wykonanej kolumny CSC określonego rodzaju obejmuje:

- opracowanie projektu technologicznego wzmocnienia podłoża i budowy warstwy transmisyjnej nasypów,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- mobilizację i demobilizację sprzętu oraz organizację placu budowy do potrzeb wykonania kolumn,
- wykonanie platform roboczych,
- wytyczenie kolumn w terenie,
- wykonanie kolumn,
- przeprowadzenie badań kontrolnych kolumn w zakresie wskazanym w Dokumentacji Projektowej i niniejszej ST,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- uprzątnięcie miejsca robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena jednostkowa 1 m² ułożenia geotkaniny w ramach warstwy transmisyjnej obejmuje:

- zakup i dostawę materiałów na budowę,
- sporządzenie i uzgodnienie planu układania geotkaniny,
- ewentualną wymianę gruntu,
- ewentualne wykonanie platform roboczych,
- ułożenie geotkaniny wraz z wykonaniem odpowiednich zakładów i zawinięć,
- wykonanie badań kontrolnych określonych w Dokumentacji Projektowej,
- uprzątnięcie miejsca robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena jednostkowa 1 m² ułożonego materaca z kruszywa łamanego w ramach wykonania warstwy transmisyjnej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostawę materiałów na budowę,
- wykonanie warstwy z mieszanki niezwiązanej kruszywa łamanego wraz zagęszczeniem,
- wykonanie badań kontrolnych określonych w Dokumentacji Projektowej,
- uprzątnięcie miejsca robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena jednostkowa 1 t zbrojenia warstwy transmisyjnej geosiatką stalową z prętów #10 w rozstawie 20x20 ze stal A-IIIIN o gr. ocynku 75µm obejmuje:

- zakup i dostawę materiałów na budowę,
- sporządzenie i uzgodnienie planu układania geosiatki stalowej,
- ułożenie, połączenie i naciągnięcie geosiatek stalowych wraz z wykonaniem odpowiednich zakładów i zawinięć,
- wykonanie badań kontrolnych określonych w Dokumentacji Projektowej,
- uprzątnięcie miejsca robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena jednostkowa 1 m² wykonanej warstwy transmisyjnej z zagęszczonych dwóch warstw mieszanki związanej cementem (R_m=5MPa) obejmuje:

- zakup i dostawę materiałów na budowę,
- ewentualną wymianę gruntu,
- ewentualne wykonanie platform roboczych,
- wykonanie pierwszej warstwy zagęszczonej mieszanki związanej cementem (R_m=5MPa) ,
- wykonanie pierwszej warstwy zagęszczonej mieszanki związanej cementem (R_m=5MPa) ,
- wykonanie badań kontrolnych na każdej warstwie stabilatu zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- uprzątnięcie miejsca robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-06050: 1999 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-B-04452: 2002 – Geotechnika. Badania polowe.

PN-88/B-04481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-77/B-06714-18 – Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.

10.2. Inne dokumenty

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP. Opracowanie IBDiM. Warszawa 2002.

D.10.12.01 SCHODY SKARPOWE I TERENOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem schodów.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania ST stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem schodów:

- a) skarpowych przeznaczonych dla potrzeb ewakuacyjnych np. na skarpie za ekranami akustycznymi wraz z elementami dodatkowymi tj. balustradą oraz płytą żelbetową tworzącą kładkę nad rowem na przedłużeniu schodów
- b) schodów terenowych.

Schody skarpowe mogą być wykonywane jako betonowe, żelbetowe, z bloczków prefabrykowanych. Stopnice schodów terenowych należy wykonać z dwóch rzędów kostki brukowej betonowej na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 wg ST D.05.03.02, natomiast podstopnice oraz belki policzkowe z obrzeży betonowych wg ST D.08.03.01.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Schody** - konstrukcja budowlana umożliwiająca za pomocą stopni komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego.
- 1.4.2. Bieg** - wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiąca połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów.
- 1.4.3. Szerokość użytkowa biegu** (w przypadku biegu wyposażonego w balustrady) - szerokość mierzona w świetle wewnętrznych krawędzi balustrad.
- 1.4.4. Stopień** - zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.
- 1.4.5. Spocznik** - pozioma płaszczyzna przedzielająca lub kończąca biegi.
- 1.4.6. Balustrada** - pionowa przegroda, o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zamocowana w stopniach.
- 1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu schodów objętych niniejszą ST są:

- beton i jego składniki,
- elementy prefabrykowane,
- żwir, piasek, zaprawa cementowa,
- materiały na balustrady.

Schody skarpowe należy wykonać zgodnie z Katalogiem Detali Mostowych opracowanym przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad w 2002 r.

Schody terenowe należy wykonać poprzez dostosowanie rozwiązania schodów terenowych wg KPED karta 03.28 do schodów terenowych szer. 2 m o wymiarach stopni 30x15.

2.3. Beton i jego składniki

Przy wykonywaniu elementów betonowych należy stosować beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C20/25, klasa ekspozycji XF2 wg PN-EN 206-1.

Do betonu należy stosować cement CEM I 32,5N PN-EN 197-1:2002.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno odpowiadać wymaganiom ST D.03.01.01.

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

Dodatki mineralne i domieszki chemiczne powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa i ST. Dodatki i domieszki powinny odpowiadać PN-EN 934-2.

Projektowanie składu betonu i jego wykonanie powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1.

2.4. Elementy prefabrykowane

Prefabrykowanymi elementy betonowe / żelbetowe schodów mogą być:

- prefabrykaty (stopnie i obrzeża schodów) wg Katalogu Detali Mostowych (KDM) opracowanego przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) w 2002 r., z betonu C20/25 wg ST M.13.01.00.

Obrzeża powinny odpowiadać wymaganiom podanym w ST D.08.03.01. Kostka brukowa betonowa powinna odpowiadać wymaganiom ST D.05.03.02.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Tolerancje wymiarów elementów powinny odpowiadać PN-B-10021.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni nie powinny przekraczać następujących wartości:

- 1) elementy betonowe:

- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) - niedopuszczalne,
 - szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pozostałe powierzchnie - liczba max. 2, długość max. 40 mm, głębokość max. 10 mm,
- 2) elementy żelbetowe:
- wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wchrowatość powierzchni i krawędzi: 4 mm,
 - szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży - liczba max. 4, długość max. 30 mm.

Prefabrykaty betonowe schodów mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów, rodzajów, odmian, wielkości i gatunków należy układać w oddzielnych stosach z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jeden nad drugim.

2.5. Żwir, piasek, zaprawa cementowa

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewiduje wykonanie podsypek lub ław, to materiały do ich wykonania powinny odpowiadać następującym normom:

- żwir i mieszanka – wg ST D.03.01.01,
- piasek – wg ST D.03.01.01,
- zaprawa cementowa - PN-B-14501.

2.6. Materiały na balustrady

Materiały do wykonania poręczy powinny odpowiadać wymaganiom następujących norm:

- rury stalowe $\phi 35/4$ mm na balustrady ze stali gatunku R35 wg PN-89/H-84023.07.
- elektrody E35 ZZR wg PN-EN ISO 2560:2006 lub innych zaakceptowanych przez Inżyniera do spawania balustrady.
- materiały niezbędne do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady.
- Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań.
- Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.
- Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o:

- długościach dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
- długościach wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadstatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z zamawiającym.

Materiały na balustrady powinny być ocynkowane lub zabezpieczone przed korozją w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Poręcze wykonane będą z rur stalowych:

- pochwyt i słupki z rur stalowych $\phi 60$ mm,
- przeciąg z rur stalowych $\phi 38$ mm.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonywania schodów

Dowolny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Przy wykonywaniu schodów oraz przy przewożeniu, załadunku i wyładunku można stosować środki transportu, żurawie samochodowe, małe betoniarki przewożne do robót betonowych „na mokro”, przewożne zbiorniki do wody, ubijaki itp. Dopuszcza się wykonanie betonu przy użyciu betoniarek wolnospadowych.

3.3. Sprzęt do wykonywania poręczy

Do wykonania balustrady ochronnych sztywnych należy użyć drobny sprzęt i narzędzia zaakceptowane przez Inżyniera jak:

- spawarka,
- piła do cięcia metalu,
- sprzęt malarski (szczotki druciane, pędzle),
- narzędzia do osadzenia balustrady w gruncie jak szpadle, kilofy, łopaty.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kruszywa

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

4.2.2. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1.

4.2.3. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

4.2.4. Transport mieszanki betonowej

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami ST M.13.01.00.

4.2.5. Transport materiałów na balustrady

Materiały na balustrady można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed korozją, uszkodzeniami i pomieszaniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Opracowania robocze

Wykonawca w oparciu o informacje zawarte w Dokumentacji Projektowej i niniejszej Specyfikacji Technicznej wykona i przedstawi Inżynierowi do akceptacji rysunki robocze schodów skarpowych, schodów terenowych oraz balustrad przy obydwóch typach schodów.

5.3. Wymagania konstrukcyjne schodów skarpowych

Schody należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową według Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych, karta 03.17 i 03.18 lub w zgodności z Katalogiem Detali Mostowych (2002 r.).

Schody skarpowe powinny spełniać następujące wymagania:

- szerokość użytkowa schodów 80cm,
- schody powinny być obustronnie ograniczone belkami policzkowymi (obrzeżami),
- szerokość obrzeży nie zalicza się do szerokości użytkowej schodów,
- szerokość obrzeża prefabrykowanego 6cm zgodnie z KDM, karta SCHO1 lub inna szerokość zaakceptowana przez Inżyniera,
- szerokość monolitycznej belki policzkowej 10cm,
- wysokość monolitycznej belki policzkowej zależna od przyjętych wymiarów stopni schodów tj. od wierzchu podsypki żwirowej do wysokości 6 cm powyżej zewnętrznych krawędzi stopni mierzona prostopadłe do płaszczyzny skarpy nasypu.
- wysokość stopnia nie większa niż 18cm,
- szerokość stopnia nie mniejsza niż 27cm,
- wysokość i szerokość stopni należy dostosować do nachylenia skarpy wg z Dokumentacji Projektowej,
- schody o różnicy poziomów powyżej 1m powinny być zabezpieczone jednostronną balustradą,
- balustrada powinna być usytuowana po prawej stronie „schodzącego” schodami,
- balustrada powinna składać się ze słupków i poręczy i być wykonana wg p. 5.2.4. niniejszej ST.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie mówi inaczej schody robocze należy wykonać jako prefabrykowane wg niniejszej ST.

5.4. Wykonanie robót ziemnych

Roboty ziemne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06050.

5.5. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża obejmuje:

- wykonanie koryta pod podsypkę cementowo-żwirową 1:4 (głębokość koryta dla elementów prefabrykowanych wynosi 45cm, dla schodów monolitycznych wymaganą głębokość należy ustalić w rysunkach roboczych w dostosowaniu do wymiarów schodów),
- ułożenie warstwy podsypki cementowo-żwirowej 1:4 grubości 10cm i jej zagęszczenie (wymagany wskaźnik zagęszczenia min. 0.95).

5.6. Wykonanie schodów

5.6.1. Wykonanie schodów prefabrykowanych

Wykonanie schodów powinno być zgodne z dokumentacją projektową, przy uwzględnieniu wykonania schodów z elementów prefabrykowanych - na odpowiednio przygotowanym podłożu oraz z wypełnieniem spoin między elementami zaprawą cementową odpowiadającą wymaganiom PN-B-14501.

Schody robocze z elementów prefabrykowanych należy wykonać wg KDM – karty SCHO1 do SCHO3.

5.6.2. Wykonanie schodów monolitycznych

Wykonanie schodów monolitycznych obejmuje:

- opracowanie niezbędnych rysunków roboczych
- przygotowanie podłoża
- wykonanie deskowania,
- wykonanie balustrady

- montaż balustrady poprzez zabetonowanie słupków w belce policzkowej (osie słupków w połowie szerokości belki policzkowej, szerokość belki policzkowej, w której zabetonowana będzie balustrada powinna wynosić min. 15cm),
- zabetonowanie schodów i belek policzkowych wraz z pielęgnacją wg M.13.01.00,
- zabetonowanie i oddylatowanie od przyległych biegów schodów spocznika jeżeli wykonanie go przewiduje Dokumentacja Projektowa, (jako dylatację zastosować przekładkę z 2 warstw papy)
- obsypanie belek policzkowych schodów do poziomu powierzchni skarpy nasypu.

5.6.3. Wykonanie schodów terenowych

Wykonanie schodów terenowych obejmuje:

- opracowanie niezbędnych rysunków roboczych,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie dwóch rzędów kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 na stopnicy z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową 1:2,
- ułożenie obrzeża na podstopnicy oraz w ciągu belki policzkowej na warstwie podsypki cementowo-piaskowej 1:4,
- wykonanie fundamentu pod balustrady wraz z montażem balustrad,
- zabezpieczenie antykorozyjne balustrad.

5.7. Wykonanie balustrady

Balustrady należy wykonać wg rysunków roboczych sporządzonych przez Wykonawcę w oparciu o KDM– karta BAL6.

Wykonanie balustrady obejmuje:

- warsztatowe wykonanie konstrukcji balustrady z rur stalowych ϕ 35/4 mm, (balustradę należy wykonać w elementach o długości dostosowanej do możliwości transportowych),
- czyszczenie powierzchni balustrady przez odtłuszczenie a następnie piaskowanie lub śrutowanie do drugiego stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1:2007
- antykorozyjne zabezpieczenie balustrady poprzez metalizację natryskową cynkiem, zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 2063:2005 o grubości powłoki 80 mikronów, (połączenia montażowe wykonywane na budowie należy zabezpieczyć poprzez metalizację natryskową cynkiem o grubości minimum 140 mikrometrów),
- wykonanie dodatkowych powłok malarskich po zamontowaniu balustrady o ile wykonanie ich przewiduje Dokumentacja Projektowa. Rodzaj i kolor powłok dobiera Wykonawca i przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

5.8. Przejścia nad rowami

Wykonania płyty żelbetowej tworzącą kładkę nad rowem na przedłużeniu schodów na zagęszczonej podbudowie z kruszywa i piasku (min.Is=0,88) wraz z balustradą.

5.9. Roboty izolacyjne

Izolację elementów przysypywanych gruntem należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST nie podaje inaczej, to jako materiały izolacyjne można stosować lepik asfaltowy, emulsję asfaltową i inne materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola robót ziemnych

Kontrola polega na wykonaniu badań i pomiarów określonych w PN-B-06050.

6.3. Kontrola prawidłowości wykonania schodów

Kontrola jakości robót obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonania schodów z Dokumentacją Projektową,
- prawidłowości wykonania koryta w skarpie,
- poprawności ułożenia i zagęszczenia podsypki,
- wykonania robót betoniarskich (dla schodów monolitycznych),
- jakości elementów prefabrykowanych,
- prawidłowości wbudowania elementów prefabrykowanych (dla schodów z prefabrykatów).
- jakości wykonania konstrukcji balustrady,
- jakości wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady
- prawidłowości montażu balustrady,
- jakości wykonania połączeń montażowych balustrady na budowie i ich zabezpieczenia antykorozyjnego
- wykonania fundamentów dla balustrady,
- kontrola wykonania płyty żelbetowej tworzącą kładkę nad rowem na przedłużeniu schodów na podbudowie z kruszywa wraz z balustradą.

Jeżeli wszystkie wyżej wymienione badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań daje podstawy do nieodebrania całości robót objętych niniejszą Specyfikacją. W takim przypadku należy, wymienić wadliwe elementy, usunąć usterki i całość przedstawić do ponownego badania.

6.4. Kontrola wykonania robót izolacyjnych

Kontrola wykonania izolacji polega na oględzinach jednolitości i ciągłości powłoki i jej przylegania do izolowanej powierzchni, przy czym występowanie złuszczeń, spękań, pęcherzy itp. wad jest niedopuszczalne.

6.5. Ocena wyników badań

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i Dokumentacji Projektowej powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 m (metr) wykonanych schodów skarpowych,
- b) 1 m (metr) wykonanych schodów terenowych.

Długość schodów mierzy się po długości skarpy od początku stopnia podwalinowego do końca najwyższego stopnia.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiory częściowe dotyczą wszystkich pozycji kontroli jakości robót wymienionych w punkcie 6 niniejszej ST.

Odbiór końcowy winien być zakończony spisaniem protokołu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m schodów skarpowych obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji (w tym m.in. wszystkich materiałów),
- wykonanie rysunków roboczych i uzyskanie akceptacji Inżyniera,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie koryta pod podsypkę żwirową,
- wykonanie podsypki żwirowej i jej zagęszczenie,
- wykonanie ławy żwirowo-cementowej dla najniższego stopnia, wbudowanie stopni i obrzeży prefabrykowanych dla schodów prefabrykowanych
- zabetonowanie stopnia podwalinowego, ścianek policzkowych i korpusu schodów łącznie z deskowaniem, rozdeskowaniem i pielęgnacją dla schodów monolitycznych,
- wykonanie spoczników o ile wykonanie ich przewiduje Dokumentacja Projektowa,
- warsztatowe wykonanie i zabezpieczenie antykorozyjne oraz dostarczenie balustrady na budowę,
- wykonanie połączeń montażowych wraz z antykorozyjnym ich zabezpieczeniem,
- zamontowanie balustrady w belce policzkowej dla schodów monolitycznych,
- wykonanie fundamentów i zabetonowanie w nich balustrady dla schodów prefabrykowanych,
- naniesienie powłoki malarskiej na balustradę o ile wykonanie jej przewiduje Dokumentacja Projektowa,
- wykonania płyty żelbetowej tworzącą kładkę nad rowem na przedłużeniu schodów na podbudowie z kruszywa wraz z balustradą.
- obsypanie schodów do poziomu skarpy nasypu wraz z zagęszczeniem,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena wykonania 1 m schodów terenowych obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji (w tym m.in. wszystkich materiałów),
- wykonanie rysunków roboczych i uzyskanie akceptacji Inżyniera,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie koryta pod podsypkę cementowo-piaskową,
- wykonanie podsypki i jej zagęszczenie,
- wykonanie ławy betonowej dla najniższego stopnia, wbudowanie kostki i stopni i obrzeży prefabrykowanych dla schodów prefabrykowanych
- warsztatowe wykonanie i zabezpieczenie antykorozyjne oraz dostarczenie balustrady na budowę,
- wykonanie połączeń montażowych wraz z antykorozyjnym ich zabezpieczeniem,
- wykonanie fundamentów i zabetonowanie w nich balustrady dla schodów prefabrykowanych zgodnie z KPED karta 03.18,

- naniesienie powłoki malarskiej na balustradę, o ile wykonanie jej przewiduje Dokumentacja Projektowa,
- obsypanie schodów do poziomu skarpy nasypu wraz z zagęszczeniem,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-H-84023.01	Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki
PN-H-84023.07	Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
PN-EN ISO 2560	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN 970	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN 10210-1	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10210-2	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-EN ISO 3882	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Przegląd metod pomiaru grubości
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe наносzone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
PN-EN ISO 2063	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy

10.2. Inne materiały

Katalog Detali Mostowych opracowany przez Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów „Transprojekt – Warszawa” Sp. z o.o. i zatwierdzony przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad w 2002 r.

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), CBPBDiM „Transprojekt”, Warszawa, 1979-1982

D.10.13.01 WZMOCNIENIE NAD KANAŁEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów wzmocnienia warstw podbudowy drogi nad kanałem.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- zakup elementów wzmocnienia,
- wytyczenie zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- przygotowanie podłoża w tym warstwy piasku 5cm,
- ułożenie pakietu geowłóknina-geomembrana- geowłóknina,
- ułożenie geosiatki wraz z jej zakotwieniem.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Geowłóknina – produkt wytworzony metodą igłowania mechanicznego z polipropylenowych włókien ciągłych, stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV, charakteryzujący się wysoką odpornością na uszkodzenia przy wbudowywaniu oraz dobrą wodoprzepuszczalnością.

1.4.2. Geosiatka - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatany) w węzłach lub ciągnionymi.

1.4.3. Geomembrana - folia wykonana z HDPE (polietylenu o wysokiej gęstości) z atestem dopuszczającym do zastosowania w budownictwie drogowym.

1.4.4. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” .

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

2.2.1. Geosiatka

Do wykonania wzmocnienia stosować geosiatki o sztywnych węzłach (dwukierunkowe) wg PN-EN 13249, o następujących parametrach: siatka o sztywnych węzłach (dwukierunkowa), z polipropylenu o wytrzymałości 30kN/m, o wymiarach oczek w przedziale od 35x35mm do 40x40mm. Trwałość: co najmniej 50 lat w gruntach naturalnych o pH 4-9 i w gruncie o temp. <25°C.

Parametry mechaniczne wg PN-EN ISO 10319:

- wytrzymałość na rozciąganie (wzdłuż pasma) – min. 30 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu (wzdłuż pasma) – max. 11%,
- wytrzymałość na rozciąganie (wszerz pasma) – min. 30 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu (wszerz pasma) – max. 11%,

Do wzmocnienia połączeń stosować linki polipropylenowe. Do kotwienia geosiatki do podłoża należy stosować szpilki stalowe.

2.2.2. Geowłóknina

Geowłóknina powinna być wykonana z polipropylenowych włókien ciągłych wzmacnianych mechanicznie i stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV.

Wymagane właściwości geowłókniny:

- Wytrzymałość na rozciąganie: wzdłuż 30kN/m, wszerz 30kN/m,
- Wydłużenie przy zerwaniu: wzdłuż 100%, wszerz 40%,
- Odporność na przebicie statyczne: (CBR) 3kN,
- Odporność na przebicie dynamiczne: 19mm,
- Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny (przy nacisku 2 kPa): 80l/m²/s,
- Wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie (przy nacisku 20kPa): 6,0E-6 m²/s,
- Umowny wymiar porów O90 : 95 µm,
- Grubość: .2.4mm,
- Masa powierzchniowa: min. 500 g/m²

Trwałość: co najmniej 50 lat w gruntach naturalnych o pH 4-9.

W ramach Specyfikacji ująć podsypkę piaskową gr. 5cm jako warstwa wyrównawcza i zabezpieczająca pod geowłókninę.

2.2.3. Geomembrana

Stosować geomembranę w postaci gładkiej folii z HDPE o grubości min. 1mm. Trwałość: co najmniej 50 lat w gruntach naturalnych o pH 4-9.

Parametry techniczne wysokoodpornej geomembrany PEHD:

- tolerancja grubości: 10% dla najniższego odczytu przy ilości pomiarów 10 /rolkę,
- odporność na przebicie wg EN ISO 12236: ≥ 4,0 kN,
- NCTL Test (odporność korozyjna) wg EN ISO 14576 : ≥ 300 godzin.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Zastosowany sprzęt winien być zgodny z PZJ sporządzonym przez Wykonawcę. Zastosowany sprzęt podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami samego elementu jak i zabezpieczenia antykorozyjnego.

Geowłókniny mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu pod warunkiem:

- fabrycznego opakowania rolek wodoszczelną folią, zabezpieczoną przed rozwinięciem,
- zabezpieczenia opakowanych rolek przed przemieszczaniem się w czasie przewozu,
- ochrony rolek przed zawilgoceniem, działaniem promieni słonecznych, działaniem ognia lub promieniowania cieplnego powodującego nagrzanie powierzchni powyżej 165°C,
- niedopuszczenia do kontaktu rolek z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub

rozciąć geowłókniny.

Materiały opakowane fabrycznie należy składować poziomo na wyrównanym podłożu, maksymalnie w 3 warstwach. Poszczególne typy geowłóknin, jak również rolki o różnych wymiarach powinny być składowane oddzielnie. Jeżeli istnieje konieczność składowania rolek przez okres dłuższy niż 2 tygodnie, rolki powinny zostać całkowicie przykryte w celu ochrony przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który będzie zawierał:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszą ST,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- instrukcję technologiczną podającą zasady wykonywania kotew zgodnie z firmową Specyfikacją. Zasady podane w tej instrukcji winny być ściśle przestrzegane w trakcie prowadzenia robót,
- inwentaryzację istniejących (przed rozpoczęciem robót) uszkodzeń w budowlach w rejonie wykonywanych prac, gdy zachodzi obawa, że w trakcie robót mogą wystąpić osiadania lub podniesienia terenu.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.3. Układanie geowłókniny

Warstwę geowłókniny należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni podłoża, pozbawionej ostrych elementów, które mogą spowodować uszkodzenie warstwy geowłókniny (np.: kamienie, korzenie drzew i krzewów). Geowłókninę układamy na zagęszczonej podsypce piaskowej gr. 5cm na nasypie ukształtowanym z odpowiednim nachyleniem daszkowym (wg projektu).

Pasma geowłókniny mogą być łączone na zakład, zgrzewane lub zszywane:

- Łączenie na zakład

Jeśli geowłóknina łączona jest na zakład, szerokość zakładu powinna wynosić odpowiednio:

- przynajmniej 30 cm w przypadku dobrze wyrównanego podłoża,
- przynajmniej 50 cm w przypadku występowania dużych nierówności terenu lub na bardzo słabym podłożu.

Przy połączeniu poprzecznym kolejne pasmo musi być położone pod pasmo ułożone wcześniej, tak aby uniknąć przesunięcia pasm geowłókniny podczas wbudowywania gruntu.

Zgrzewanie następuje poprzez podgrzanie pasma geowłókniny palnikiem gazowym lub gorącym powietrzem do jej uplastycznienia, a następnie dociśnięcie nogą do pasma leżącego poniżej.

Odległość płomienia palnika gazowego od geowłókniny powinna wynosić ok. 20 cm, tak aby nie stopić geowłókniny. Szerokość zakładu w przypadku zgrzewania powinna wynosić 15 – 20 cm.

Zszywanie geowłókniny powinno odbywać się za pomocą specjalnych ręcznych maszyn do szycia.

5.4. Układanie geomembrany

Bezpośrednio na pierwszej warstwie geowłókniny należy ułożyć wysokoodporną geomembranę o grubości min 1,0 mm wykonaną z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD >0,94 g/cm³) uszlachetnionego dodatkami zwiększającymi odporność geomembrany na czynniki środowiskowe.

Przed przystąpieniem do instalowania geomembrany należy dokonać w obecności nadzoru budowy pomiarów grubości geomembrany oraz wyglądu zewnętrznego.

Rolki geomembrany posiadające widoczne wady np. nierównomierną grubość, pęcherzyki powietrzne w przekroju, dziury itp. powstające w procesie produkcji itp. należy wymienić na materiał nie posiadający wad.

Podłoże pod geomembraną powinno być odpowiednio przygotowane, wyrównane i pozbawione elementów mogących uszkodzić geomembranę w trakcie montażu.

Pasma geomembrany rozkładane są ręcznie lub sprzętem ciężkim wykorzystując odpowiednie zawieszki. Sąsiednie arkusze łączone są na zakład specjalistycznym sprzętem metodą ze zgrzewem dwutorowym. Rozkład arkuszy geomembrany należy wcześniej uzgodnić z kierownictwem lub nadzorem budowy. Geomembranę należy układać zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- należy łączyć kolejne arkusze z ułożonymi bezpośrednio wcześniej, eliminując naprężenia wynikające z wysokiej rozszerzalności cieplnej PEHD,
- parametry zgrzewania 450-600°C, prędkość 1,8-2,4 m/min, docisk 1200 - 1500 N,
- warunki atmosferyczne w trakcie których należy wykonać spawy: temperatura otoczenia powyżej 5°C, brak opadów, brak silnych wiatrów mogących powodować zanieczyszczenia łączonych powierzchni,
- spawy należy wykonać specjalistycznym sprzętem pozwalającym kontrolować warunki zgrzewania oraz parametry powstałych spoin,
- lokalne uszkodzenia powierzchni geomembrany należy likwidować poprzez nakładanie łat i łączenie ich z powierzchnią arkusza geomembrany zgrzewem ekstruzyjnym,
- lokalne uszkodzenia zgrzewów arkuszy geomembrany należy likwidować
- poprzez wykonywanie napawania zgrzewem ekstruzyjnym.
- Wykonane spawy należy skontrolować wykonując próby szczelności jedną z metod nieniszczących (ciśnieniową, próżniową, ultradźwiękową).

Wszystkie wykonane kontrole należy zaprotokołować.

5.5. Układanie geosiatki

Pakiet geowłókna-geomembrana-geowłókna należy zasypać warstwą materiału przepuszczalnego o grubości min. 10 cm o parametrach zgodnych z parametrami zasypki za przyczółkami obiektów mostowych podanymi w ST M.11.01.04. Materiał zasypkowy należy zagęszczać do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $Is \leq 1.0$. Zamiast badania Is dopuszcza się przeprowadzenie badania płytą statyczną VSS i wyznaczenie wtórnego modułu odkształcenia. Następnie na zagęszczonej zasypce należy ułożyć i zakotwić geosiatkę polipropylenową o sztywnych węzłach o parametrach zgodnych z pkt 2.2.1., na której należy rozłożyć materiał zasypkowy warstwami o gr. 30 cm i każdorazowo zagęszczany.

Na warstwie zasypki na głębokości 20 cm poniżej górnej powierzchni robót ziemnych wtórny moduł odkształcenia powinien wynosić co najmniej $E2 \geq 80$ MPa, natomiast na głębokości 0.5m i mniej: 45 MPa dla gruntów spoistych i 60 MPa dla gruntów niespoistych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Sprawdzeniu podlegają:

- zgodność sposobu prowadzenia robót z zaakceptowanym przez Inżyniera PZJ,
- rodzaj grunt w podłożu,
- parametry zastosowanych materiałów
- poprawność realizacji robót.
- wykonawca powinien sprawdzić świadectwo dopuszczenia materiałów do stosowania w budownictwie drogowym na podstawie posiadania znaku CE. Wygląd materiałów należy ocenić wizualnie, pasma powinny być bez uszkodzeń, o równomiernej strukturze układu włókien.
- odchyłki szerokości nie powinny przekraczać $\pm 2\%$ wymiaru nominalnego. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm, wykonany co 10 mb rolki.

W czasie układania warstw geowłókna, geomembrany i geosiatki należy kontrolować:

- a) zgodność oznaczenia poszczególnych pasm z określonymi w dokumentacji projektowej,
- b) równość warstwy,
- c) wielkość zakładu przyległych warstw i sposób ich łączenia,
- d) zamocowanie krawędzi geosiatki do podłoża gruntowego.

Ponadto należy stwierdzić, czy nie nastąpiło mechaniczne uszkodzenie geowłókna lub/i geomembrany lub/i geosiatki (rozerwanie, przebicie).

W przypadkach wątpliwych oraz na polecenie Inżyniera należy pobrać próbkę materiału i przeprowadzić badania właściwości w zakresie podanym w p. 2.

Grubość geomembrany należy pomierzyć w obecności nadzoru budowy dokonując minimum 10-ciu pomiarów na rolkę. Dopuszczalna tolerancja wynosi 10% dla najniższej wartości z 10-ciu odczytów. Ilość odczytów: 10/rolkę. Geomembrany teksturowane mierzymy w miejscach bez teksturowania. Rolki geomembrany nie spełniające wymaganych grubości należy odrzucić i wymienić na materiał nie posiadający wad.

Układanie geomembrany należy wykonać specjalistycznym sprzętem zgodnie z PN-B-10290.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

6.2.1. Badania przed rozpoczęciem budowy

Sprawdzenie przygotowania terenu.

6.2.2. Badania w czasie robót

- Sprawdzenie jakości materiałów.
- Sprawdzenie podłoża gruntowego.
- Prawidłowe ułożenie materiałów oraz ich wymiary.
- Kontrola zakotwienia geosiatki.

6.2.3. Badanie odbiorcze

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową i PZJ.
- Badania specjalne.

6.3. Opis badań

6.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać w przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji.

6.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami.

6.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej (drogowej i mostowej).

6.3.4. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Sprawdzenie zgodności polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz niniejszą ST.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest :

- a) 1 metr kwadratowy [m2] ułożenia geomembrany PEHD,
- b) 1 metr kwadratowy [m2] ułożenia geowłókniny,
- c) 1 metr kwadratowy [m2] ułożenia geosiatki kotwionej.

Powyższe elementy stanowią pakiet wzmacniający nad kanałem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Pakiet warstw wzmacniających podlega odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Roboty objęte niniejszą ST polegają odbiorom.

Podstawą dokonania odbioru jest:

- zgłoszenie przez Wykonawcę w Dzienniku Budowy zakończenia robót podlegających odbiorowi międzyoperacyjnemu.
- stwierdzenie przez Inżyniera zgodności odbieranych robót z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi i zmianami zaaprobowanymi przez Inżyniera.
- uzyskanie pozytywnych wyników odpowiednich badań wykonanych zgodnie z punktem 6 niniejszej Specyfikacji oraz przedłożenie przez Wykonawcę atestów na zastosowane materiały.

Odbiór końcowy zakończony winien być spisaniem protokołu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra kwadratowego [m^2] ułożenia dwóch warstw geowłókniny obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- wytyczenie i prace przygotowawcze,
- wykonanie zagęszczonej podsypki piaskowej gr. 5cm pod geowłókniną z odpowiednim nachyleniem daszkowym (wg projektu),
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy geowłókniny z uwzględnieniem zakładów,
- dostarczenie i rozłożenie drugiej warstwy geowłókniny w pakiecie geowłóknina-geomembrana z uwzględnieniem zakładów
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 metra kwadratowego [m^2] ułożenia geomembrany obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- wytyczenie i prace przygotowawcze,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio ułożonej geowłókninie warstwy geomembrany,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

Cena 1 metra kwadratowego [m^2] ułożenia geosiatki obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,

- wytyczenie i prace przygotowawcze,
- zasyпка pakietu geowłóknina-geomembrana-geowłóknina warstwą materiału zasypkowego gr. 10cm do 30cm pod geosiatkę kotwioną wraz z zagęszczeniem,
- dostarczenie, rozłożenie i zakotwienie geosiatki wraz z linkami wzmacniającymi,
- zasypanie geosiatki warstwami materiału zasypkowego gr. 30 cm wraz z zagęszczeniem do spodu konstrukcji nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 918:1999	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka)
PN-EN 965:1999	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie masy powierzchniowej
PN-EN 964-1:1999	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach – warstwy pojedyncze
PN-ISO 10319:1996	Geotekstylia – Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
PN-ISO 11058:2000	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie zdolności przepływu wody w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia
PN-ISO 12236:1998	Geotekstylia i wyroby pokrewne – Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR)
PN-ISO 12956:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie charakterystycznych wymiarów porów
PN-ISO 12958:2002	Geotekstylia i wyroby.

D.10.14.01 WIATY PRZYSTANKOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wiat przystankowych wraz z wyposażeniem.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania ST stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wiat przystankowych, służących jako osłona podróżnych oczekujących na transport przy zatokach autobusowych wraz z wyposażeniem.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Wiata przystankowa - konstrukcja zaprojektowana jako osłona dla pasażerów przebywających na przystankach autobusowych, tramwajowych czy peronach kolejowych. Wiaty przystankowe zalicza się do zbioru obiektów małej architektury miejskiej, czyli do tak zwanych mebli miejskich.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Parametry wiaty

Wiaty przystankowe powinny charakteryzować się następującymi wymiarami:

1. Wiata o długości 3700 mm \pm 3%,
2. Pozostałe parametry wiaty:
 - wysokość całkowita wiaty 3000 mm \pm 3%,
 - szerokość ściany bocznej 1540 mm \pm 3%, wypełnionej trzema szybami gr. min. 8 mm: dwie zewnętrzne o szerokości 225 mm \pm 1% i środkowa o szerokości 855 mm \pm 1%,
 - lekka półokrągła konstrukcja dachu z rynnami odprowadzającymi wodę poza wiatę, pokryta płytami z poliwęglanu przyciemnianego, grubości minimum 4,5 mm; szerokość dachu 1640 mm \pm 3%, wysokość w najwyższym punkcie 790 mm \pm 3%, boki dachu przeszklone

szybą półokrągłą o grubość minimum 5 mm,

Kolorystyka wiat:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| • konstrukcja ścian bocznych | - kolor czerwony RAL 3020, |
| • konstrukcja dachu | - kolor zielony RAL 6018, |
| • blat ławki | - kolor biały, |

Wymagania dotyczące wiat:

- lekka, segmentowa, skręcana konstrukcja nośna ścian, przystosowana do łatwego montażu i demontażu wiaty, a także wymiany lub naprawy poszczególnych segmentów,
- wysokość ścian do dachu wiaty min 2100 mm,
- słupki pionowe konstrukcji nośnej ścian wykonane z profili stalowych o wymiarach minimum 40x40x2 mm, słupki pionowe działowe ścian bocznych wykonane z profili stalowych o wymiarach minimum 20x40x2 mm,
- dolna belka konstrukcji nośnej ścian wykonana z profili stalowych o wymiarach minimum 80x40x2 mm,
- półokrągłe pałaki podtrzymujące pokrycie dachu wykonane z profili stalowych o wymiarach minimum 20x40x2 mm mocowane do konstrukcji dachu w sposób umożliwiający łatwą wymianę,
- wszystkie ściany wypełnione szybami ze szkła hartowanego o grubości minimum 8 mm, o wysokości 1920 mm \pm 1%,
- ściany tylne – wypełnione szybami o szerokości 855 mm \pm 1%,
- szyby mocowane w listwach mocujących o długości min 1900 mm umożliwiających łatwy montaż,
- konstrukcja ścian, ławki i dachu stalowa – ocynkowana ogniowo, lakierowana proszkowo,
- ławka z laminatu epoksydowego na całej długości wiaty,
- wiaty montowane są na gruncie punktowo poprzez przykręcenie konstrukcji śrubami do prefabrykowanych fundamentów,
- prefabrykowane stopy fundamentowe,
- wyposażenie wiat: gabłota na rozkład jazdy, kosz na odpady, tabliczka z nazwą przystanku umieszczona bezpośrednio na konstrukcji, znak przystanku D-15 montowany na wysięgniku, gabloty o charakterze reklamowym.

Ramka na rozkład jazdy to ramka o formacie A2, wykonana z blachy powlekanej, przeszklona.

Gabloty o charakterze reklamowym powinny być wykonane z aluminium o standardowych formatach widocznych SD (1,2x1,8m) i MV (0,7x1,0m).

Słupek przystankowy - wolnostojący, stalowy, najczęściej ocynkowany, wykonany z jednego, dwóch lub wielu profili słupów, na którym można umieścić znak przystanku, rozkład jazdy, kosz itp.

Kosz na śmieci powinien być wykonany z blachy, może zostać zamocowany do słupka przystankowego lub wiaty.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonywania schodów

Dowolny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanego przez Inżyniera. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Montaż wiaty

Do zbudowania szkieletu zastosować profile zamknięte o przekroju prostokątnym. Dach wiaty wykonać z lekkiej płyty z poliwęglanu komorowego ciemnego - posiada on warstwę chroniącą przed promieniowaniem ultrafioletowym. Ściany wiaty wypełnić szybami ze szkła hartowanego gr. 8mm, zapewniającego doskonałą widoczność jak również trwałość.

Wiata zostanie wyposażona w ławkę zapewniającą wygodę oczekującym.

Wiatę należy zamontować na fundamentach punktowych prefabrykowanych z betonu C12/15. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się monolityczne fundamenty.

5.3. Gwarancja

Wykonawca udzieli 3-letniej gwarancji na zamontowane wiaty przystankowe.

Bieg terminu gwarancji wiat przystankowych rozpoczyna się w dniu dokonania przez Zamawiającą odbioru robót.

Z tytułu gwarancji Wykonawca odpowiada za wady wiat przystankowych ujawnione w czasie trwania gwarancji. Wszelkie koszty związane z reklamacją, naprawami gwarancyjnymi oraz transportem uszkodzonych wiat przystankowych w okresie gwarancyjnym ponoszone będą przez Wykonawcę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola robót

Celem kontroli jest sprawdzenie jakości wykonywanych robót.

W ramach kontroli robót należy sprawdzić wykonanie fundamentów, ocenę wizualną dostarczonych elementów konstrukcyjnych wiaty, zamocowanie i wykonanie elementów konstrukcji oraz mocowanie przeszklenia z szyb hartowanych.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi atesty materiałów oraz deklaracje zgodności.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 szt. wiaty przystankowej wraz z wyposażeniem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Badania oraz odbiór ostateczny należy przeprowadzić po całkowitym zmontowaniu konstrukcji oraz wykonaniu wszystkich połączeń.

Odbiorom częściowym podlegają:

- dostarczone na budowę elementy kształtowników konstrukcji,
- zamocowania i wykonania elementów konstrukcji
- mocowania przeszklenia ścian z szyb hartowanych

Odbiór końcowy zakończony powinien być spisaniem protokołu.

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

Odbiory częściowe dotyczą wszystkich pozycji kontroli jakości robót wymienionych w punkcie 6 niniejszej ST.

Odbiór końcowy winien być zakończony spisaniem protokołu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 sztuki (szt.) wiaty obejmuje:

- zakup i dostarczenie na plac budowy wiaty przystankowej wraz z wyposażeniem oraz prefabrykowanych fundamentów,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- posadowienie wiaty na fundamentach punktowych,
- montaż elementów wyposażenia,
- oczyszczenie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Brak.

