

**PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE
Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM**

D-04.05.01

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

1. Wstęp**1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy wzmocniającej z mieszanki związanej cementem w związku z budową drogi gminnej w Świątej na działce nr 333.

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymiennych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy z mieszanki związanej cementem wraz z pielęgnacją i obejmują:

- wykonanie warstwy wzmocniającej z mieszanki związanej cementem klasy C 1,5/2,0 ($R_m = 2,5\text{MPa}$) – warstwa wzmocniająca podłoże nawierzchni jezdni:

- grubości 10cm – G2,

- grubości 15cm – G3,

- grubości 25cm – G4

- wykonanie warstwy wzmocniającej klasy C1,5/2,0 ($R_m = 1,5\text{MPa}$) – warstwa wzmocniająca podłoże ścieżki rowerowej i chodników:

- grubości 10cm – G2, G3,

- grubości 15cm – G4

- pielęgnacja wykonanej warstwy z mieszanki związanej cementem

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, wymieszaną w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki

1.4.3. Materiał hydrauliczny – materiał, który wiąże i twardnieje w obecności wody, tworząc stabilne i trwałe struktury

1.4.4. Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszanie i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszonego zaliczamy także warstwę mrozoochronną, oddcinającą i wzmocniającą.

1.4.5. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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 D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.2.

2.2. Cement

Należy stosować cement klasy 32,5 według PN-EN 197-1. Wymagania dla cementu zestawiono w tabelicy 1.

Tabela 1. Wymagania dla cementu

Właściwości	
Klasa cementu 32,5	Wytężalność na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: 16
	Wytężalność na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż: 32,5
	Początek czasu wiązania, min., nie wcześniej niż: 75
	Stałość objętości, mm, nie więcej niż: 10

2.3. Kruszywo

Do wykonania mieszanki związanej cementem należy zastosować kruszywo naturalne lub sztuczne zgodne z normą PN-EN 12522.

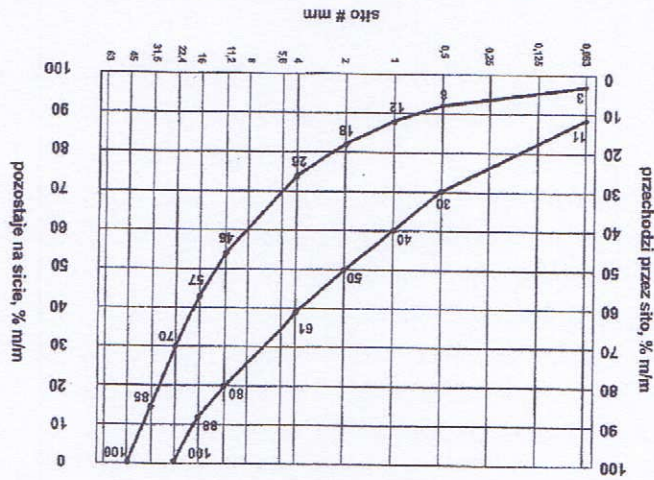
Wymagania dla kruszywa do wykonania mieszanki związanej cementem przedstawiono w tabelicy 2.

Tabela 2. Wymagania dla kruszywa do wykonania mieszanki związanej cementem

Rodział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości	Odmieszenie do PN-EN 13242:2004
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G _{80/20} , G _{p80} , G _{A75}	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT ^{CNR}	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT ^{FN} , GT ^{ANR}	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*	FI ^{Deklarowane}	Tabl. 5
	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4*	SI ^{Deklarowane}	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych	C ^{NR}	Tabl. 7

			zawartości ziaren o powier. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5		
4.6	Zawartość pyłów** w kruszywie grubym wg PN- EN 933-1	f Deklarowane	Tabl. 8		
4.6	Zawartość pyłów** w kruszywie drobnym wg PN- EN 933-1	f Deklarowane	Tabl. 8		
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań	-		
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	LA ₆₀	Tabl. 9		
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	M _{DE} NR	Tabl. 11		
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	-		
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	-		
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	- Kruszywo kam. AS 0,2	Tabl. 12		
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	- Kruszywo łam. S NR	Tabl. 13		
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związaných hydraulicznie	Deklarowana	-		
6.4.2.1	Stalność objętościowa żuźla 1744-1 rozdział 19.3	V ₅	Tabl. 14		
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żuźlu wielkopięcowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu	-		
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żuźlu wielkopięcowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu	-		
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	-		
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy	-		
7.2	Zgorzel słoneczna bazytu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB _{LA}			
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełnia warunku WA ₂₄ 2, to należy zbadac jego mrozoodporność wg p. 7.3.3	WA ₂₄ 2	Tabl. 16		
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg	- skały magmowe i przerobione: F 4 - skały osadowe: F 10	Tabl. 18		

Rys. 1 Uziarnienie mieszanki CBGM 0/31,5



Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunku 1.

2.7. Kruszywo stabilizowane cementem

2.7.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej

- preparaty pielęgnacyjne posiadające Aprobatę Techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włókny techniczne,
- piasek i woda.

Do pielęgnacji warstwy wykonanej z mieszanki związanej cementem mogą być stosowane:

2.6. Materiały do pielęgnacji

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2. Jeżeli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

2.5. Domieszki

Do wytwarzania mieszanki jak i do pielęgnacji warstwy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

2.4. Woda

PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasąkalność kruszywa przekracza $W_{A24} > 2$)	Skład mineralogiczny	Deklarowany	-
*) badaniem wzorcowym oznaczenia kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości			
**) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne			

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

Jeden cykl zamrażania i odmrażania w wodzie o temp. $+18 \pm 2^\circ\text{C}$ przez 16 godz. przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temp. $-23 \pm 2^\circ\text{C}$

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 zanurzyć należy je całkowicie na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania.

$$\text{Wskaźnik mrozoodporności} = R_{c-Z} / R_c$$

pkt. 2.6.4.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie R_{c-Z} próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie R_c próbki po 28 dniach pielęgnacji zgodnie z

2.7.6. Badanie mrozoodporności

Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

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. Probki powinny być

2.7.5. Badanie wytrzymałości

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. Nasylenie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

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

2.7.4. Warunki przygotowania i pielęgnacji próbek

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

2.7.3. Zawartość wody

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tabelicy 3 jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest godność z wymaganiami tabelicy 4.

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, %/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

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

Zawartość cementu nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tabelicy 3.

2.7.2. Zawartość cementu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a) ziaren przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: b) ziaren przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej c) ziaren przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	100 85 50 20	PN-B-04481
2	Granica pyłności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481

Tablica 5. Wymaganie dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012.

Do wykonania ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 5.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykazą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w tablicy 6.

2.9. Grunty

L.p.	Właściwość	Wymaganie	Uwagi
1.0	Składniki		
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	-
1.2	Kruszywo	tablica 2	-
1.3	Woda zarobowa	pkt 2.4	-
2.0	Mieszanka		
2.1	Uziarnienie: - mieszanka CBGM 0/31,5 mm	rysunek 1	-
2.2	Minimalna zawartość cementu	tablica 3	
2.3	Zawartość wody	pkt 2.7.3	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości R _c	klasa C1,5/2,0 (nie więcej niż 4,0 MPa)	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji
2.5	Mrozoodporność	≥ 0,6	Badanie wg pkt 2.6.6

Tablica 4. Wymaganie wobec mieszanek związanych cementem

Mieszanka związana cementem winna spełniać wymagania podane w tablicy 4.

2.8 Wymaganie dla mieszanek kruszywa stabilizowanego cementem

- 3.2. Sprzęt do wykonania robót
- Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:
- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
 - wytwórnie stacjonarne wyposażone w urządzenia wagowe dla kruszywa i cementu oraz objętościowe dla wody,
 - układarki lub równarki do rozkładania i wyprofilowania mieszanek,
 - walec ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
 - zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walec wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek grunto-spoiwowych na miejscu:
 - mieszarki jedno lub wielowirnikowe do wymieszania gruntu ze spoiwami,
 - spycharki, równarki,
 - ciężkie szablony do wyprofilowania warstwy,

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Rodzaj warstwy	Włepszone podłoże	
	Wytężalność na ściskanie próbek nasączonych wodą (MPa)	od 1,0 do 1,6
Wskaźnik mrozoodporności	po 7 dniach	0,6
	po 28 dniach	8
Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu		

Tablica 6. Wymagania dla gruntów stabilizowanych cementem dla włepszonego podłoża

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytężalności na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

- wartośćsi ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.
- wartośćsi ziaren pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%.
- wskaźniku piaszkowym od 20 do 50,

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem - zaleca się użycie gruntów o:

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 5, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim włepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi. Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla włepszonego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481

- wyniki badań kruszywa,
- wyniki badań cementu według metod określonych w PN-EN 196-1.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

reprezentatywnych próbek.

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych składników, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera i przy wykorzystaniu

5.3. Projektowanie składu mieszanki kruszywa i gruntu stabilizowanego cementem

użyciu proponowanych składników.

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy

od wartości podanej w tabelicy 6.

Zawartość cementu w mieszance gruntu stabilizowanego cementem nie może być większa

niższa od wartości podanych w tabelicy 3.

Zawartość cementu w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem nie może być

5.2. Skład mieszanki kruszywa i gruntu stabilizowanego cementem

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

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

5. Wykonanie robót

nadmiernym zawilgoceniem.

Sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub Mieszankę kruszywowo-spoiwową można przewozić dowolnymi środkami transportu, w Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody,

zawilgoceniem.

Zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można

4.2. Transport materiałów

ogólne” pkt 4.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

4. Transport

akceptację Inżyniera.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i uzyskać

kontrolowanego dozowania wody.

- przewożne zbiorniki na wodę, wyposażone w urządzenia do równomiernego i miejscach trudnodostępnych,

- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe wibracyjne do zagęszczania w walec ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,

rozpypywania spoiw,

- rozpypywarki wyposażone w osłony przeciwpyłne i szczeliny o regulowanej szerokości do

suchej pogody.

1% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 1% jej wartości, np. chlorek wapniowy.

5.7. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

na miejscu. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów

5.4. Warunki przystąpienia do robót

- wymagana zawartość cementu w mieszance,
- wymagana zawartość wody w mieszance,
- w przypadku wątpliwości, wyniki badań jakości wody wg PN-EN 1008.

Projekt składu mieszanki powinien zawierać:

- wyniki badań wytrzymałości i mrozoodporności kruszywa stabilizowanego cementem według metod podanych w niniejszej ST.

Przy użyciu rozpylarki cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszonego gruntu w ilości 10-15% w zależności od rodzaju gruntu, w ilości określonej w recepturze laboratoryjnej, o ile

nie jest przewidziane. Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszonego gruntu w ilości 10-15% w zależności od rodzaju gruntu, w ilości określonej w recepturze laboratoryjnej, o ile nie jest przewidziane. Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną wagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +1%, -2% jej wartości. Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzyć warstwę wytworną i wyprofilować do wymaganym w Dokumentacji Projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystywać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantujących odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczenia warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w pkt. 5.8.

5.8. Zagęszczenie

Zagęszczenie warstwy kruszywa i gruntu stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie uzgodnionym z Inżynierem.

Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpoczynać się od niższej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczenia zanizienia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawione przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczenia i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od:

- Is=1,03 dla DW196, dróg powiatowych i gminnych – warstwa górna,
- Is=1,00 dla pozostałych

według Proctora.

Specjalną wagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczenia lub w inny sposób wadliwe, powinny być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, w budowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

- W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.
- Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa, należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiadnego pasa, nie przekracza 60 minut.
- Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte, o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1m dla spoiny poprzecznej.
- ### 5.9. Spoiny robocze
- ### 5.10. Pielęgnacja wykonanej warstwy
- Warstwa z kruszywa i gruntu stabilizowanego cementem powinna być poddana pielęgnacji polegającej na zabezpieczeniu jej powierzchni przed utratą wilgotności. Materiałami do pielęgnacji podano w pkt 2.6 niniejszej ST. Sposób pielęgnacji zaproponowany przez Wykonawcę powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.
- Nie należy dopuszczać żadnego ruchu po wykonanej warstwie w okresie 7 dni po jej wykonaniu, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyjącznie za zgodą Inżyniera.
- ### 5.11. Utrzymanie wykonanej warstwy związanej cementem
- Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie.
- Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy podbudowy i ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.
- Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy i ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mroz.
- Warstwa z mieszanki związanej cementem 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.
- ### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót
- Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu i kruszywo oraz gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.
- ### 6.3. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót
- #### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów
- Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy związanej cementem podano w tabelicy 7.

Wytrzymałość na ściskanie należy badać zgodnie z pkt. 2.7.5 oraz PN-S-96012.

6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zgodnego z Dokumentacją Projektową i pkt 2.8 niniejszej ST według normalnej próby Proctora.

6.3.7. Zagęszczenie warstwy

z tolerancją +1%, -2% jej wartości.

Włgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w recepcie

6.3.6. Włgotność mieszanki

podanymi w pkt 2.9 niniejszej ST.

Uziarnienie gruntu badane zgodnie z PN-S-96012, powinno być zgodne z wymaganiami

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z podaną w pkt 2.7.1.

Próbki do badań należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem cementu. Badanie należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 933-1.

6.3.5. Uziarnienie mieszanki mineralnej

W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008.

6.3.4. Właściwości wody

Dla każdej dostawy cementu należy określić właściwości podane w tabeli 1.

6.3.3. Właściwości cementu

podanymi w tabeli 2 oraz 5 niniejszej ST.

Właściwości kruszywa i gruntu należy określić przy każdej zmianie rodzaju kruszywa/gruntu i dla każdej partii. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami

6.3.2. Właściwości kruszywa

Lp.	Wyszczególnienie badań	
	Minimalna liczba badań na dziennych działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszonego podłoża przypadająca na jedno badanie [m ²]
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	600
2	Włgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem	
3	Zagęszczenie warstwy	400
4	Wytrzymałość na ściskanie	
5	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych
6	Badanie spoiwa cementu	dla każdej dostawy
7	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła
8	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie źródła kruszywa

Tabela 7. Częstotliwość badań i pomiarów

Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 4 oraz 6.

6.3.9. Mrozoodporność

Mrozoodporność należy badać zgodnie z pkt. 2.7.6 oraz PN-S-96012.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 4 oraz 6.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 8

Tablica 8 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy związanej cementem

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planogramem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie*	co 100 m
7	Grubość warstwy	w 3 punktach dziłki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²

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

6.4.2. Szerokość warstwy

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

Na jezdniach bez krawęzników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łata lub planogramem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszonego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 0 cm, -2 cm.

Cena wykonania 1 m² ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem obejmuje:

9. Podstawa płatności

wyniki pozytywne.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 niniejszej ST, dały

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

8. Odbiór robót

Jednostką obmiarową jest: - m² (metr kwadratowy) ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C_{3/4} grubości 10 cm, 15cm, 20cm.

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

7. Obmiar robót

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

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

6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość warstwy

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

6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

nowej mieszanki.

warstwę przez zerwanie jej na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nie zapewnia podparcia warstwowi wyżej leżącemu, to Wykonawca powinien poszerzyć

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy geometrycznych przekraczających wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie stwierdzi się, że odchylenia cech

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy związanej cementem

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami

Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż - 1 cm +0 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

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

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

PN-EN 1008-1	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-EN 13286-50	Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczenia na stole wibracyjnym.
PN-EN 13286-41	Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
PN-EN 13286-2	Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczenie metodą stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody drobnych cząstek. Badania błękitem metylowym.
PN-EN 933-9	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości lub tamania kruszyw grubych
PN-EN 933-5	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-3	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN-196	Metody badania cementu
PN-EN 197-2	Cement - Część 2: Ocena zgodności
PN-EN 197-1	cementów powszechnego użytku Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące

10.1. Normy

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie Robot i jego utrzymanie,
- koszt zapewnienia niezbędnych środków produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- koszty badań kruszywa i opracowania recepty oraz przeprowadzenia niezbędnych badań,
- wyprodukowanie mieszanek, transport na miejsce wbudowania oraz jej rozłożenie (stabilizacja w mieszarkach)
- dostarczenie, ustawienie, rozbranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- zagęszczenie mieszanek,
- pielęgnacja i utrzymanie warstw w czasie trwania robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, określonych w Specyfikacji Technicznej, w tym
- dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
- inwentaryzacja geodezyjna po wykonaniu warstwy,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robot objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

WT-5 2010 Wymagania techniczne. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. Załącznik nr 4 do Zarządzenia nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010.

10.2. Inne dokumenty

BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-64/8931-01	Drogi samoходowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
BN-64/8931-02	Drogi samoходowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-04	Drogi samoходowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
PN-S-96012	Drogi samoходowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem

**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO
WARSTWA WIĄZĄCA
WZMOCNIENIE WARSTWY WIĄZĄCEJ
GEOSIATKĄ**

D-05.03.05a

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni z betonu asfaltowego w związku z budową drogi gminnej w Świątej na działce nr 333.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego i obejmują:

- ułożenie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W i AC 22 W o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową – Droga Gminna – KR1, „D”,

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimerasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

1.4.4. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

1.4.5. Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

1.4.6. Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

1.4.7. Próba technologiczna - wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

1.4.8. Odcinek próbny - odcinek warstwy nawierzchni (o długości, co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

1.4.9. Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochoadowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobie.

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

Metoda badań według	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu		Kształt kruszywa, kategoria nie wyższa niż:
	KR1	KR3÷KR4	
PN-EN 933-1	G _{c85/20}		Uziarnienie, kategoria nie niższa niż:
PN-EN 933-1	G _{20/15}	G _{20/17,5}	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż wg kategorii:
PN-EN 933-1	f ₂		Zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 933-3 lub PN-	FI ₂₅ lub SI ₂₅	FI ₃₅ lub SI ₃₅	Kształt kruszywa, kategoria nie wyższa niż:

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrownawczej z betonu asfaltowego

2.3.1. Kruszywo grube

Do warstwy wiążącej i wyrownawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 kruszywa 2010, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

2.3. Kruszywo

Lp.	Właściwości		Metoda badań	
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm		PN-EN 1426	50 - 70
2	Temperatura mięknięcia, °C		PN-EN 1427	46 - 54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C		PN-EN 2592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m		PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m		PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %		PN-EN 1426	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C		PN-EN 1427	48
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %		PN-EN 12606-1	2,2
9	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C		PN-EN 1427	9
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C		PN-EN 12593	-8
				-5

Tablica 1. Wymaganie dla asfaltu drogowego gatunku 50/70 i 35/50

Należy zastosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-EN-12591:2004

2.2. Asfalt

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

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

2. Materiały

Dopuszcza się kruszywo nielamane tylko dla KR1 w ilości maksymalnie 50% – wymagania wg Tablicy 3a

PN-EN 1744-1 p.14.2	$m_{LP0,1}$	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	W_{A24} Deklarowana	Nasiąkliwość, kategoria:
PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta	Gęstość ziaren
PN-EN 933-6, rozdział 8	E_{CS30}	Kamciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu, kategoria nie niższa niż:
PN-EN 933-9	MB_{P10}	Jakość pyłów, kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 933-1	f_{16}	Zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 933-1	G_{TCNR}	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:
PN-EN 933-1	G_{p85} lub G_{A85}	Uziarnienie, wymagana kategoria:
Metoda badania według	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu	Właściwości kruszywa
	KR1 KR3÷KR4	

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

2.3.2. Kruszywo drobne

PN-EN 1744-1 p.14.2	$m_{LP0,1}$	Grube zanieczyszczenia lekkie; kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny
PN-EN 1367-3	SB_{LA}	„Zgorzel słoneczna” bazaltu, kategoria:
PN-EN 1367-1	F_2	Mrozoodporność, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16, lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta	Gęstość nasypowa
PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	W_{A24} Deklarowana	Nasiąkliwość, kategoria:
PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta	Gęstość ziaren
PN-EN 1097-2 rozdział 5	LA_{35}	Właściwości kruszywa na rozdrabnianie, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 933-5	$C_{50/10}$	Przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym, kategoria nie niższa niż:
EN 933-4		Procentowa zawartość ziaren o powierzchni

Metoda badań według	Wymagania wobec wypelnacza w zależności od kategorii ruchu		Właściwości wypelnacza
	KR1	KR3+KR4	
PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24		Uziarnienie
PN-EN 933-9	MB ^F 10		Jakość pyłów, kategoria nie wyższa od:
PN-EN 1097-5	1%(m/m)		Zawartość wody, nie wyższa od:
PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta		Gęstość ziaren
PN-EN 1097-4	V _{28/45}		Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypelniaczu: wymagana kategoria
PN-EN 13179-1	Δ _{R&B} 8/25		Przyrost temperatury mięknięcia, wymagana kategoria:
PN-EN 1744-1	WS ₁₀		Rozpuszczalność w wodzie, kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 196-21	CC ₇₀		Zawartość CaCO ₃ w wypelniaczu wapiennym; kategoria nie niższa niż:
PN-EN 459-2	K _d Deklarowana		Zawartość wodorotlenku wapnia w wypelniaczu mieszanym; kategoria

Tablica 4. Wymagane właściwości wypelnacza do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

2.3.3. Wypelnacz

Metoda badania według	Wymagania wobec kruszywa w zależności od kategorii ruchu		Właściwości kruszywa
	KR1	KR3	
PN-EN 933-1	G ^F 85 i G ^A 85		Uziarnienie, wymagana kategoria:
PN-EN 933-1	G ^T NR		Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:
PN-EN 933-1	f ₁₀		Zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 933-9	MB ^F 10		Jakość pyłów, kategoria nie wyższa niż:
PN-EN 933-6, rozdział 8	E ^{CS} Deklarowana		Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu, kategoria nie niższa niż:
PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta		Gęstość ziaren
PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	W _{A24} Deklarowana		Nasiąkliwość, kategoria:
PN-EN 1744-1 p.14.2	m _{LP} 0,1		Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż:

Tablica 3a. Wymagane właściwości kruszywa nielamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D₈ mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

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

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

3. Sprzęt

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zamieszczonych materiałami mineralnymi.

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 zgodnie z ST D-04.03.01.

2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych (w zależności jakoby zastosowany w mieszance mineralno-asfaltowej).

Do uszczelnienia i smarowania bocznych krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”; opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych

- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm,
- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

technicznych,

a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat lub ją ograniczającymi, należy stosować:

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 asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni

2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

wody wg PN-EN 12697-12.

Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie

mniejsza niż 80%.

Środek adhezyjny należy stosować w przypadku, gdy przyczepność asfaltu do kruszywa oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-11 część A (kruszywo 8/11 jako podstawowe) jest

w warunkach określonych przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w

Pochodzenie, rodzaj i właściwości powinny być deklarowane.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom Aprobaty Technicznej oraz powinien być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie badań mieszanki.

12697-11, metoda A po 6 h obracania, wynosiła co najmniej 80%.

aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy zastosować środek adhezyjny, tak gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa,

2.4. Środek adhezyjny

„Liczba asfaltowa”	BN ^D deklarowana	PN-EN 13179-2
--------------------	-----------------------------	---------------

4.2.5. Mieszanka betonu asfaltowego

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

4.2.4. Emulsja asfaltowa

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

4.2.3. Kruszywo

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

4.2.2. Wypełniacz

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze oraz w zawory spustowe.

4.2.1. Asfalt**4.2. Transport materiałów**

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

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**4. Transport**

Sprzęt stosowany do wykonania robót powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

- skraplarkę do wykonania skroplenia emulsją asfaltową,
- sztywne szczotki

Należy stosować:

3.3 Sprzęt do wykonania wzmocnienia warstwy wiążącej geosiatką

- samochody samowyładowcze z przykryciem bremontowym lub termosami,
- sprzęt drobny.
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- walec ogumione
- walec stalowe gładkie,
- skraplarka,
- układarka gąsienicowa, z elektrycznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym, z automatycznym komputerowym

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termooizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewnić 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.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunków zachowania temperatury produkcji i wbudowania.

5. Wyknanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Na 21 dni przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- dobore składników mieszanki mineralnej,
- dobore optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Ponadto receptę na mieszankę mineralno-asfaltową należy wykonać przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmian cech produkowanej mieszanki.

Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno zawierać kompletny zestaw wyników badań określających przydatność funkcjonalną mieszanki mineralno-asfaltowej z optymalną zawartością asfaltu i powinno dowodzić, że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w niniejszej ST) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty.

Skład mieszanki (receptę) należy projektować z minimum trzema wariantami zawartości asfaltu, w granicach dopuszczalnych odchylek.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna spełniać wymagania określone w niniejszej ST w całym zakresie dopuszczalnych zawartości asfaltu w mieszance.

Krzywa uziamienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziamienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziamienia mieszanki mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 5.

Właściwość	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda warunki badania	AC 16 W	AC 22 W
Zawartość wolnych przestżeń	C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń PN-EN 12697-8, p.4		$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Oporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ - P ₁₀₀ grubość płyty 60mm PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli		WTS _{AIR 0,30} PRD _{AIR Deklarowane}	WTS _{AIR 0,30} PRD _{AIR Deklarowane}
Oporność na	C.1.1, ubijanie,		ITSR ₈₀	ITSR ₈₀

Tablica 6a. Wymagane właściwości betonu asfaltowego (na bazie asfaltu 35/50) do warstwy wiążącej, KR3+KR4

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 6a i 6b.

Wykonanych wg metody Marshalla.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek

kruszywo

mineralno-asfaltowej (receptie) nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze

dozwolania składników i błąd badania.

Wyszła od podanego B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być

kruszywo mineralne w mieszance.

będąca sumą lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo i lepiszcza efektywnego, wiążącego

asfaltowej przy projektowaniu jej docelowego wg wymagań określonych w niniejszej ST,

B_{min} jest to najmniejsza dopuszczalna zawartość lepiszcza w mieszance mineralno-

$$\alpha = \frac{P_d}{2,650}$$

przez współczynnik α wg równania:

określona przy założeniu gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka ma

iną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć

Właściwość	Wymiar sita #, [mm]		Zawartość lepiszcza, minimum (*)		B _{min4,4}		B _{min4,4}		B _{min4,2}		
	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do	
AC 16 W	KR1	od	do	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0	4,0	10,0
		od	do	5	15	4	12	4	12		
AC 16 W	KR3+KR4	od	do	25	55	25	50	20	45	20	45
		od	do	-	-	55	85	45	70	-	-
AC 22 W	KR3+KR4	od	do	65	80	70	90	65	90	65	90
		od	do	90	100	90	100	90	100	90	100
Przesiew, [% (m/m)]	KR3+KR4	od	do	100	-	-	-	100	-	100	-
		od	do	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablica 5. Uziamienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej

Temperatura asfaltu w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać:

termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^\circ\text{C}$.
Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.
Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna dziesiąta elementarna wagi, Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.
Dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane.
wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także mieszanki).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

- 50/70 $140^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$
- 35/50 $140^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$

Przy zagęszczeniu próbek laboratoryjnych mieszank mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

*) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podawano w załączniku I	
Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń
ITSR ₈₀	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania*), badanie w 25°C
VM _{Amin} 14	PN-EN 12697-8, p. 5
VFB _{min} 60	PN-EN 12697-8, p. 5
V _{min} 3,0	PN-EN 12697-8, p. 4
V _{max} 6,0	
AC 16 W	Metoda i warunki badania

Tablica 6b. Wymagane właściwości betonu asfaltowego (na bazie asfaltu 50/70) do warstwy wiążącej, KRI

*) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podawano w załączniku I	
Deklarowana wartość proporcjonalnej głębokości koleiny (PRD _{AIR Deklarowane}) dla betonu asfaltowego do warstwy wiążącej przy projektowanym obciążeniu osi $< 13\text{ t}$ powinna być nie większa niż maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny dla najniższej kategorii PRD _{AIR} wg PN-EN 13108-1 Tablica 9.	
działanie wody	2×35 uderzeń
	przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania*), badanie w 25°C

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 7, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej. Przed rozłożeniem warstwy wiążącej nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D-04.03.01.

Lp.	Klasa drogi	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą [mm]
1.	Drogi klasy G i Z	12
2.	Zjazdy asfaltowe	15

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą i wyrównawczą nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 7.

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

powierzchni:
Podłoże pod warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej

5.4. Przygotowanie podłoża

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

składu:

rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Sposób i czas mieszania składników mieszanek mineralno-asfaltowej powinny zapewnić

- od 155°C do 195°C - z asfaltu drogowego 35/50
- od 140°C do 180°C - z asfaltu drogowego 50/70

Najwyższa i najniższa temperatura mieszanek powinna wynosić:

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanek mineralna uzyskała temperaturę wiążącą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperaturę mieszanek mineralnej nie powinna być wyższą niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanek mineralno-asfaltowej podanej poniżej. Najniższa temperatura dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce budowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

- 190°C - dla asfaltu drogowego 35/50
- 180°C - dla asfaltu drogowego 50/70

Powierzchnie czofowe krawężników, wiazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte materiałem uszczelniającym zgodnie z punktem 2.5 zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Połączenie międzywarstwowe

Przed rozłożeniem warstwy wiążącej nawierzchni z betonu asfaltowego, podbudowę należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D-04.03.01 w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa wiążąca i wiotwnawcza nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż:

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

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16$ m/s).
W wypadku stosowania mieszank mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

5.7. Zarób próby technologiczny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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 zgrzomadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobrać ze skrzyżni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralnej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach tolerancji niniejszej ST.
Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.8. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczenia.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500m^2 , a długość co najmniej 50m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakże zamierza stosować do wykonania warstwy wiążącej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczenia oraz wyników z odcinka próbnego.

5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być budowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się budowywanie ręczne.

Rozkładarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana, co 20 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone.

Temperatura mieszanki w budowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.3.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejeżdżając walec ustalonym na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walec drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walec ogumione.

Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni.

Zagęszczenie mieszanki należy rozpocząć od krańdźwi nawierzchni ku osi, a na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krańdźwi ku górze.

Właściwości wykonanej warstwy wiążącej i wyrównawczej powinny spełniać warunki podane w tabeli 8

Tabela 8. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zwartość wolińskich przestizeni w warstwie [% (v/v)]
AC16W, KR1	4	≥ 98	3,0 ÷ 6,0
AC22W, KR3÷KR4	8; 9; 10; 12	≥ 98	4,0 ÷ 7,0
AC16W, KR3÷KR4	4; 8; 9; 10; 12	≥ 98	4,0 ÷ 7,0

5.10. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne

Złącza podłużnego nie należy umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszcawiania złączy w warstwie wiążącej i wyrównawczej 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 połówą szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć taśmą termoplastyczną w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwać względem siebie o co najmniej 15cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesuwać względem siebie o co najmniej 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Lp.	Badania materiałów	Właściwości asfaltu (penetracja, temperatura mięknięcia)	Jedno badanie dla każdej cysterny
1.	Uziarnienie kruszywa		Jedno badanie na 1000 Mg dostarczonego surowca i przy każdej zmianie
2.	Uziarnienie wypełniacza		Jedno badanie na 100 Mg dostarczonego wypełniacza
3.	Właściwości asfaltu (penetracja, temperatura mięknięcia)		Jedno badanie dla każdej cysterny

Tablica 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i w budowywania betonu asfaltowego w warstwie wiążącą i wytrównawczą

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 9.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

6.3. Badania w czasie robót

akceptacji:

- 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.
- Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

6. Kontrola jakości robót

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną powierzchnię, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. W wypadku warstwy z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykarczujących) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszcz powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu.

Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna zostać nieuszczelniona.

Przylegającą powierzchnię odsadki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

Sposób wykonywania połączeń technologicznych i uszczelnień powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Badania mieszanek mineralno-asfaltowej	
4.	Temperatura składników
5.	Temperatura mieszanek
6.	Wygląd mieszanek
7.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanek
8.	Zawartość wolnych przestrzeni
Badania po wykonaniu warstwy	
9.	Grubość warstwy
10.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie

6.3.2. Dopuszczalne odchyłki

6.3.2.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanek mineralno-asfaltowej podano wartości graniczne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba, że w konkretnym przypadku podano inaczej.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanek mineralno-asfaltowej powinny być zgodne a wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanek mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobrania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

6.3.2.2. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Zawartość rozpuszczonego lepiszcza z próbki pobranej z mieszanek mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek podanych w tabeli 10, dla każdej próbki i średniej z wielu oznaczeń.

Uziarnienie próbek pobranej z luźnej mieszanek mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w tabeli 10, dla każdej próbki i średniej z wielu oznaczeń.

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

6.3.3. Zawartość wolińch przestrzeni
Zawartość wolińch przestrzeni w próbkach Marshalla należy określić metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanek mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody A, w wodzie, opisanej w normie PN-EN 12697-5. Gęstość objętościowa próbek Marshalla wykonanych z mieszanek pobranej w dniu jej wbudowania należy określić metodą B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym, według PN-EN 12697-6. Zawartość wolińch przestrzeni nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tabelicy 8.

zawartość kruszywa grubego o największym wymiarze wraz z nadziarnem	± 5,0 %
zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm	± 3,0 %
zawartość kruszywa o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm	± 3,0 %
zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125mm	± 2,0 %
zawartość kruszywa o wymiarze > 0,063mm	± 2,0 %
Zawartość asfaltu	± 0,3 %

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki składników mma

6.3.6. Pomiar temperatury mieszanek
Temperaturę betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z temperaturami technologicznymi podanymi w punkcie 5.3.

6.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanek
Z częstotliwością podaną w tabelicy 9 należy kontrolować temperaturę składników mieszanek. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.4. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu
Właściwości kruszyw i asfaltu podane w tabelicy 9 należy kontrolować z częstotliwością podaną w tabelicy 9. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

6.3.7. Pomiar grubości warstwy
Grubośći wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tabelicy 9 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej podanej w tabelicy 8 o więcej niż ± 10% (dla pojedynczej próbki i średniej arytmetycznej).

6.3.8. Wskaznik zagęszczenia warstwy
Wskaznik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną wg normy PN-EN 12697-6. Wskaznik zagęszczenia nie może być niższy niż podany w tabelicy 8

Tablica 12.

Pomiary równości podłuznej należy wykonać w środku każdego ocenianego pasa. Do oceny równości podłuznej warstwy należy stosować metodę z wykorzystaniem łą 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łą i klina (planograf). Pomiar łą wykonuje się nie rzadziej, niż co 10 m. Wymagana równość podłuzna (określona metodą łą i klina) jest określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchyleń, wyrażone w mm określa Tablica 12.

6.4.3. Równość podłuzna warstwy

Szerokość warstwy wiążącej z betonu asfaltowego nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +5cm.

6.4.2. Szerokość warstwy

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	co 100 m
2.	Równość podłuzna	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu pomiar planografem lub łą 4m i klinem nie rzadziej niż co 10m
3.	Równość poprzeczna	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu pomiar łą 4m i klinem nie rzadziej niż co 5m
4.	Spadki poprzeczne*)	co 20 m
5.	Różne wysokościowe (oś podłuzna i krawędzie)	co 20 m, a na odc. krzywoliniowych co 10 m wg Dokumentacji Projektowej
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	co 10m na prostych i co 10m na łukach
7.	Złącza podłuzne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna) cała długość
8.	Wygląd zewnętrzny warstwy	ocena wizualna cała powierzchnia wykonanego odcinka

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

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy wiążącej z betonu

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 11.

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

6.4. Badanie cech geometrycznych warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Badania gęstości według normy PN-EN 12697-5 i gęstości objętościowej według normy PN-EN 12697-6 należy wykonać na próbkach wyciętych z nawierzchni. Wolną przestrzeń w warstwie należy określić według normy PN-EN 12697-8. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w tablicy 8

6.3.9. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

6.4.10. Wygląd warstwy

Krawędzie warstwy wiążącej powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy

termoplastyczną.

powinny być w jednym poziomie. Złącza podłużne powinny być połączone taśmą wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane,

Złącza powinny być wykonane całą szerokością jezdnii.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją - 1 cm, + 0 cm

6.4.7. Rzędne wysokościowe

z tolerancją ± 5 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową,

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

Z częściowości podaną w tablicy 11 należy sprawdzać spadek poprzeczny warstwy.

6.4.5. Spadki poprzeczne warstwy

Klasa drogi	Element nawierzchni	90%	100%
D	Pasy ruchu zasadnicze	≤ 9	≤ 12
Zjazdy asfaltowe	Pasy ruchu	-	≤ 12

Tablica 13

profilu. Wartości odchylen, wyrażone w mm określa Tablica 13.

równości oznacza największą odległość między łata a mierzoną powierzchnią w danym

stanowiących 90% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie

Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylen pomiarów

prostopadłym do osi jezdnii, na każdym ocenianym pasie ruchu.

metrowej i klina lub metody równowaznej. Pomiar należy wykonywać w kierunku

Do oceny równości poprzecznej należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-

6.4.4. Równość poprzeczna

Klasa drogi	Element nawierzchni	95%	100%
D	Pasy ruchu zasadnicze	≤ 9	≤ 10
Zjazdy asfaltowe	Pasy ruchu	-	≤ 12

Wygląd czwórtkowy warstwy wiążącej z betonu asfaltowego, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań miejsc przeasfaltowanych i porowatych oraz deformacji, płam i wykruszeń.

6.5. Kontrola w budowania geosiatki polega na:

- sprawdzeniu zużycia emulsji asfaltowej i jednorodności skropienia,
- sprawdzeniu poprawności wykonania zakładów
- wizualnej ocenie przylegania siatki do podłoża przed ułożeniem na niej warstwy mieszanek mineralno-asfaltowej.

7. Obmiar robót

Obmiaru Robót warstw bitumicznych dokonuje się na budowie. Jednostką obmiaru jest: - 1 m² (metr kwadratowy) wykonania warstwy wiążącej

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Płaci się za jednostkę obmiaru wg p. 7 wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- koszt zapewnienia niezbędnych środków produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z wykonaniem niezbędnych badań,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- wyprodukowanie mieszanek i jej transport na miejsce w budowania,
- zabezpieczenie, zakrycie i odkrycie-krawężników i ścieków korytkowych, studni rewiżyjnych, ściekowych, dylatacji,
- urządzeń infrastruktury technicznej niezwiązanej z drogą,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanek betonu asfaltowego,
- wykonanie złączy,
- zabezpieczenie krawędzi,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,
- naprawa warstwy po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- inwentaryzacja geodezyjna po wykonaniu warstwy,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB..

10. Przepisy związane

Jak w ST D-04.07.01

Zeszyt 66 IBDiM – Zalecenia stosowania geowłókn w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Warszawa 2004r.