

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D - 04.05.01

**PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z MIESZANKI
ZWIĄZANEJ SPOIWEM HYDRAULICZNYM**

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy i ulepszonego podłoża z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym kruszywa w ramach **remontu nawierzchni drogi wojewódzkiej nr 312 Rakoniewice – Czacz w m. Wilkowo Polskie**.

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy i ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem wraz z pielęgnacją.

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, wymieszana 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 mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszonego zaliczamy także warstwę mrozoochronną, odcinającą i wzmacniającą.

1.4.5. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.

1.4.6. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoża

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Kruszywo

Do wykonania mieszanki związanej cementem należy stosować kruszywo zgodnie z normą PN-EN 12620.

Do wykonania mieszanki związanej cementem można stosować kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w *tablicy 1*.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości		Odniesienie do PN-EN 13242:2004
		w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy		
		związanej warstwy podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża – wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6)	związanej warstwy podbudowy zasadniczej - wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6)	
4.1	Fracje/zestaw sit #	1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone		
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G _C 80/20, G _F 80, G _A 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	G _T CNR		Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	G _T FNR, G _T ANR		Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*)	FI _{Deklarowane}	FI ₅₀	Tabl. 5
	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4*)	SI _{Deklarowane}	SI ₅₀	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933- 5	C _{NR}		Tabl. 7
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	LA ₅₀	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 – Żużel kawałkowy wielkopiecowy AS 1,0		Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	– Kruszywo łam. S NR – Żużel kawałkowy wielkopiecowy S 2		Tabl. 13
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana		
6.4.2.1	Stałość objętościowa żużla	V ₅		

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 197-2:2002.

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

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

2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji cementem i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie z PN-EN-1008.

2.5. Dodatki

Zastosowanie wielkopiecowego mielonego żużla granulowanego jest możliwe pod warunkiem, że odpowiada on wymaganiom europejskiej lub krajowej Aprobaty Technicznej. Składnik ten powinien zostać uwzględniony w projekcie mieszanki.

2.6. Domieszki

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.

2.7. Materiały do pielęgnacji

Do pielęgnacji warstw wykonanych z mieszanek związanych cementem mogą być stosowane:

- emulsja asfaltowa,
- preparaty pielęgnacyjne posiadające Aprobatę Techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włóknina techniczna,
- piasek i woda.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
 - mieszarek stacjonarnych,
 - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
 - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
 - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
 - mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
 - spycharek, równiarek,
 - ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
 - rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
 - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
 - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
 - przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody.

3.3. Wytwórnia betonów

Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm.

Wydajność betoniarni musi zapewnić zapotrzebowanie dla danej budowy. Betoniarnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytworzonej mieszanki. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo $\pm 3\%$, pozostałe składniki $\pm 2\%$. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody (objętościomierz przepływowy).

Zabrania się stosowania betoniarek wolno spadowych.

Wybór urządzeń do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych - szerokości zagęszczanej warstwy ulepszonego podłoża i podbudowy.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport kruszywa

Transport kruszywa do wytwórni może odbywać się dowolnymi środkami transportu, zabezpieczającymi kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

4.3. Transport cementu

Transport cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Transport cementu do wytwórni betonów – luzem odbywa się w cysternach przystosowanych do przewozu produktów sypkich. Cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu.

4.4. Transport mieszanki

Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyładowczymi (zalecany boczny przechyl skrzyni).

Samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością tj. 10 ton.

Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temp. poniżej $+15^{\circ}\text{C}$ i 20 minut przy temp. otoczenia od 15°C do 30°C .

Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji, segregacji składników, zanieczyszczenia mieszanki i przed rozpoczęciem twardnienia.

Mieszanka betonowa 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).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki

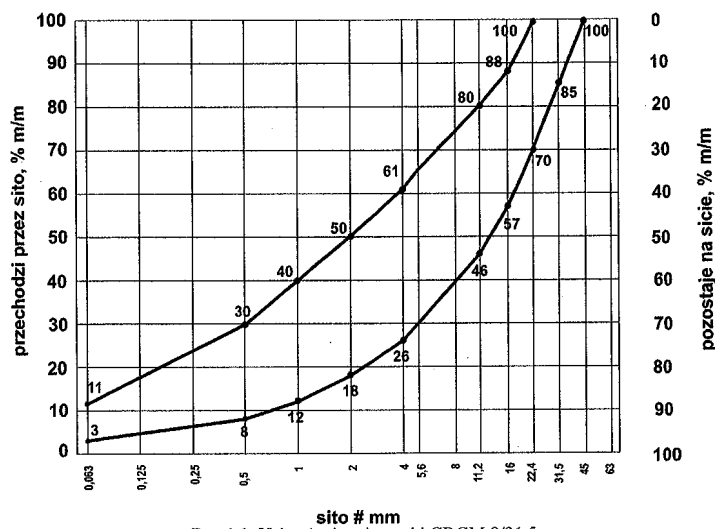
Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych składników, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek.

Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:

- założeń ujęte w PZ],
- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- WT-5 2010

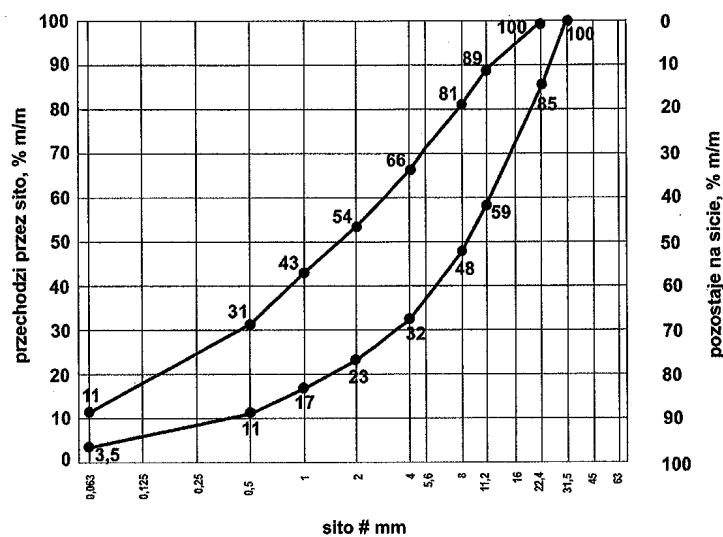
Odpowiednie uziarnienie mieszanki winno być zgodne z rys 1.1 do rys. 1.5

Mieszanka 0/31,5



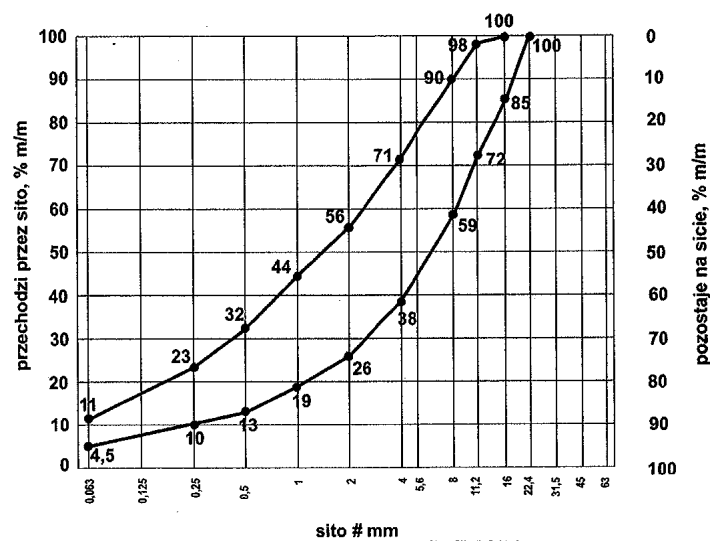
Rys.1.1. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/31,5

Mieszanka 0/22,4



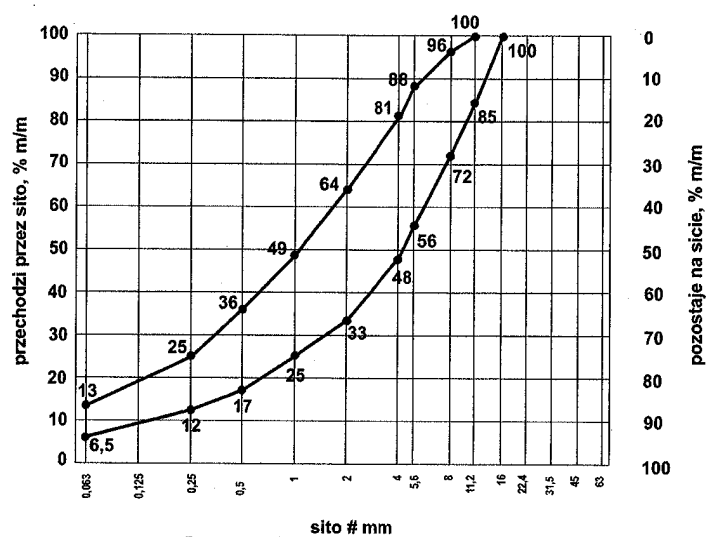
Rys. 1.2. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/22,4

Mieszanka 0/16



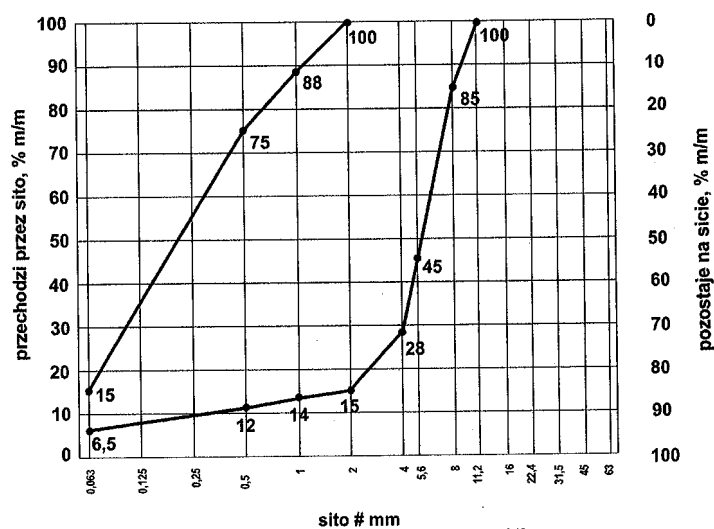
Rys. 1.3. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/16

Mieszanka 0/11,2



Rys. 1.4. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/11,2

Mieszanka 0/8



Rys. 1.5. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/8

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych $H/D=1$.

Wytrzymałość na ściskanie powinna być wyznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się dodatkowo określić wytrzymałości na ściskanie po 7 lub 14 dniach o wymaganiach odpowiednich dla wytrzymałości po 28 dniach na podstawie receptury.

Mieszanki związane cementem winny spełniać wymagania zapisane odpowiednio w tablicach 2, 3, 4, 5 i 6.

Tablica 2. Klasa wytrzymałości wg PN-EN 14227-1

Kolumna	1	2	3
Wiersz	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa		Klasa wytrzymałości
	Wytrzymałość charakterystyczna Rc		
	Próbki walcowe H/D ^a =2,0	Próbki walcowe H/D ^a =1,0 ^b	
1	brak wymagań		C ₀
2	1,5	2,0	C _{1,5/2,0}
3	3,0	4,0	C _{3/4}
4	5,0	6,0	C _{5/6}
5	8,0	10,0	C _{8/10}
6	12	15	C _{12/15}
7	16	20	C _{16/20}
8	20	25	C _{20/25}
^a H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki			
^b H/D = 0.8 do 1.21			

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

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

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy ulepszonego podłoża

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA			Uwagi
		KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6	
1.0	SKŁADNIKI				
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo	tablica 1.1 WT-5:2010	tablica 1.1 WT-5:2010	tablica 1.1 WT-5:2010	
1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN 1108	wg PN-EN 1108	wg PN-EN 1108	
1.4	Dodatki	wg Aprobaty Technicznej	wg Aprobaty Technicznej	wg Aprobaty Technicznej	
2.0	MIESZANKA				
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia			
	- mieszanka CBGM 0/8mm	rys.1.5	-	-	
	- mieszanka CBGM 0/11,2mm	rys.1.4	rys.1.4	rys.1.4	
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3	rys.1.3	rys.1.3	
	- mieszanka CBGM 0/22,4mm	rys.1.2	rys.1.2	rys.1.2	

	- mieszanka CBGM 0/31,5mm	rys.1.1	rys.1.1	rys.1.1	
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	Tablica 3	Tablica 3	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	wg projektu	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2	klasa C 1,5/2,0	klasa C 1,5/2,0	klasa C 1,5/2,0	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA			Uwagi
		KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6	
1.0	SKŁADNIKI				
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo	tablica 1.1 WT-5:2010	tablica 1.1 WT-5:2010	tablica 1.1 WT-5:2010	
1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN 1108	wg PN-EN 1108	wg PN-EN 1108	
1.4	Dodatki	wg Aprobaty Technicznej	wg Aprobaty Technicznej	wg Aprobaty Technicznej	
2.0	MIESZANKA				
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia			
	- mieszanka CBGM 0/8mm	rys.1.5	-	-	
	- mieszanka CBGM 0/11,2mm	rys.1.4	rys.1.4	rys.1.4	
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3	rys.1.3	rys.1.3	
	- mieszanka CBGM 0/22,4mm	rys.1.2	rys.1.2	rys.1.2	
	- mieszanka CBGM 0/31,5mm	rys.1.1	rys.1.1	rys.1.1	
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	Tablica 3	Tablica 3	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	wg projektu	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN- EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2	klasa C 1,5/2,0 (nie więcej niż 4,0MPa)	klasa C 3/4 (nie więcej niż 6,0MPa)	klasa C 5/6 (nie więcej niż 10,0MPa)	Badanie wg PN- EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji
2.5	Mrozoodporność	≥ 0,6	≥ 0,6	≥ 0,6	Badanie wg WT- 5:2010 p.1.2.8.

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy zasadniczej

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA			Uwagi
		KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6	
1.0	SKŁADNIKI				
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo	tablica 1.1 WT-5:2010	tablica 1.1 WT-5:2010	tablica 1.1 WT-5:2010	

1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN 1108	wg PN-EN 1108	wg PN-EN 1108	
1.4	Dodatki	wg Aprobaty Technicznej	wg Aprobaty Technicznej	wg Aprobaty Technicznej	
2.0	MIESZANKA				
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia			
	- mieszanka CBGM 0/8mm	rys.1.5	-	-	
	- mieszanka CBGM 0/11,2mm	rys.1.4	rys.1.4	rys.1.4	
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3	rys.1.3	rys.1.3	
	- mieszanka CBGM 0/22,4mm	rys.1.2	rys.1.2	rys.1.2	
	- mieszanka CBGM 0/31,5mm	rys.1.1	rys.1.1	rys.1.1	
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	Tablica 3	Tablica 3	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	wg projektu	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie *) (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2	klasa C 3/4 (nie więcej niż 6,0MPa)	klasa C 5/6 (nie więcej niż 10,0MPa)	klasa C 8/10 (nie więcej niż 20,0MPa)	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji
2.5	Mrozoodporność	≥ 0,7	≥ 07	≥ 0,7	Badanie wg WT-5:2010 p.1.2.8.

*) w przypadku przekroczenia wytrzymałości na ściskanie 5MPa należy stosować rozwiązania przeciwspekaniowe wg WT-5:2010 p.1.3.5.

5.3. Warunki przystąpienia do robót

Stabilizacja cementem może być wykonywana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C oraz jeżeli prognozy meteorologiczne nie przewidują w czasie najbliższych 7 dni temperatury poniżej 5°C i nie występują opady deszczu oraz gdy podłoże nie jest zamrożone. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera zlecić nadzór niezależnemu laboratorium.

Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie korzystał z laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania wzmocnienia podłoża powinny być wcześniej przygotowane.

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

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

Jeżeli warstwa mieszanki związanej cementem ma być układana w prowadnicach, to po jej wytyczeniu należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.5. Produkcja i ułożenie mieszanki związanej cementem

5.5.1. Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy, po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy ona do zaprogramowania lub nastawienia ważenia kruszywa (jednego lub dwóch) oraz cementu i wody. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy

w widocznym miejscu dla operatora i Inżyniera.

Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej wilgotności optymalnej oraz rodzaju urządzenia mieszającego. 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 składników powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

5.5.2. Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyładowczymi o dużej pojemności, tj. minimum 10 ton. Czas od kontaktu cementu i wody do zakończenia zagęszczenia nie może przekroczyć 120 min.

Za zgodą Inżyniera czas ten można wydłużyć pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia recepty z domieszkami opóźniającymi początek wiązania cementu w ilości odpowiedniej do wydłużenia czasu.

5.5.3. Warstwy o grubości powyżej 20cm należy wykonać dwiema warstwami. Wbudowywanie drugiej warstwy związanej cementem wytworzonej w betoniarnie powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, po minimum 7 dniach od daty położenia pierwszej. Zabrania się układania mieszanki w deszczu i na zamrożonym podłożu.

Przed ułożeniem mieszanki podłoże należy zwilżyć wodą.

Grubość układania mieszanki powinna zapewnić otrzymanie wymaganej w dokumentacji projektowej grubości po zagęszczeniu.

Warstwa układana będzie w prowadnicach i przed zagęszczeniem powinna być wyprofilowana i dokładnie wyrównana do wymaganych projektem pochyłości poprzecznych i podłużnych.

Prowadnice powinny być ustawione stabilnie w sposób wykluczający ich przesuwanie pod wpływem działania maszyn użytych do wykonania i zagęszczenia warstwy.

Złącza poprzeczne, wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie.

5.5.4. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych.

Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy.

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

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w receptie laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w receptie laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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 uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszanu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać

przewodnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia przewodnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.6.

5.6. Zagęszczanie

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego. Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić $Is = 1,00$, określony zgodnie z normą BN-77/8931-12.

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

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

5.7. Spoiny robocze

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

Przy warstwie wykonywanej w przewodnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez przewodnic, należy niezwłocznie po zagęszczeniu obciążyć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczenia 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 30cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

5.8. Pielęgnacja wykonanej warstwy

Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy mieszanki związanej cementem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe.

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową w ilości 0,5 kg asfaltu na 1 m²,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi Aprobatę Techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, 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 z 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 jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

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

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po warstwie w okresie od jej zagęszczenia do upływu 7 dni od zagęszczenia. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

Koszt napraw uszkodzeń spowodowanych przez ruch albo czynniki atmosferyczne obciąża Wykonawcę.

5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy związanej cementem

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia warstwy spowodowane przez ten ruch.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mroz. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszonego podłoża. Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem takich jak opady deszczu i śniegu oraz mroz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszonego podłoża.

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

5.10. Odcinek próbny

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

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć mieszanek oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub ulepszonego podłoża. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m². Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu akceptowanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub ulepszonego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę wyrobów i zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami niniejszej specyfikacji:

- badanie wyrobów,
- badania jakości produkowanej mieszanki.

Wykonawca w obecności Inżyniera wykona 1 serię (6 próbek) z każdej dziennej działki roboczej do badania wytrzymałości na ściskanie.

W czasie układania warstwy z mieszanki związanej cementem w betoniarnie, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować:

- jednorodność układanej warstwy,
- prawidłowość cech geometrycznych (szerokość, grubość, równość podłużna i poprzeczna).

Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowania przez Inżyniera wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy związanej cementem podano w *tablicy 6*.

Tablica 6. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszonego podłoża przypadająca na jedno badanie

1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600 m ²
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża	3	400 m ²
5	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400 m ²
6	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
7	Badanie spoiwa: – cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
8	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
9	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	

6.3.2. Uziarnienie kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszanek przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.

6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją $\pm 2\%$ jej wartości.

6.3.4. Zagęszczenie warstwy

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

6.3.5. Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża

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

6.3.6. Wytrzymałość 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 po 28 dniach pielęgnacji.

Próbki, w ilości 6 sztuk, do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.

6.3.7. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklom zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

6.3.8. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszej ST

6.3.9. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008-1.

6.3.10. Badanie właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

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 6*.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy związanej spoiwami

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łątą 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 10 m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m
7	Grubość warstwy	w 3 punktach działki 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 krawężników 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 łątą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

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

Nierówności nie powinny przekraczać:

- 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża.

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.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 1 cm

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy wzmocnienia podłoża

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć warstwę przez zerwanie jej na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

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

6.5.2. Niewłaściwa grubość 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.

6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość warstwy

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

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z mieszanki związanej cementem.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy i ulepszanego podłoża przy stabilizacji w mieszarkach stacjonarnych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- opracowanie recepty,
- badania kruszywa,
- zakup i dostarczenie materiałów oraz wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

Cena wykonania 1 m² ulepszanego podłoża przy stabilizacji na miejscu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie prowadzonych robót,
- opracowanie recepty,
- badania kruszywa,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie sprzętu, niezbędnego do wykonania ulepszonego podłoża na miejscu,
- spulchnienie gruntu,
- dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
- wyprodukowanie mieszanki na miejscu (wymieszanie gruntu rodzimego lub ulepszonego kruszywem ze spoiwem w korycie drogi),
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement - Część 2: Ocena zgodności
PN-EN-196	Metody badania cementu
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-3	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-5	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-9	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylowym.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13286-2	Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
PN-EN 13286-41	Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
PN-EN 13286-50	Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
PN-EN1008-1	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
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 łata

10.2. Inne dokumenty

WT-5 2010 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.