

## **D.04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM**

### **1.WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z mieszanki związanej cementem w ramach zadania: „Budowa dróg, kanalizacji deszczowej, kanału technologicznego oraz uzupełnienia oświetlenia na osiedlu Jesionowym w m. Biedrusko”

#### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu warstwy podbudowy z mieszanki związanej cementem i obejmują wykonanie:

- podbudowy pomocniczej grubości 15cm C<sub>1,5/2</sub>
- podbudowy pomocniczej grubości 15cm C<sub>3/4</sub>

wraz z pielęgnacją warstwy piaskiem z polewaniem wodą,

#### **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** – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu; wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

**1.4.3.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.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania (jakość zastosowanych materiałów) oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

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

## 2. MATERIAŁY

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy opracować nowe Badanie Typu zgodnie z normą i ponownie przedstawić do akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wyroby budowlane powinny odpowiadać wymaganiom właściwej specyfikacji technicznej (normy, Krajowej/Europejskiej Oceny Technicznej, aprobaty technicznej) oraz posiadać wszelkie wymagane przepisami dokumenty (np. DWU/KDWU, Certyfikat Zgodności ZKP/Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych, Karta Charakterystyki itp.)

### 2.1. Kruszywa

Można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywa naturalne lub sztuczne, lub,
- b) kruszywo z recyklingu, lub,
- c) mieszankę kruszyw wymienionych w pkt. a i b.

Krzemionkowe popioły lotne wg PN-EN 14227-4 mogą być użyte jako dodatek do kruszywa.

Decydującym sprawdzianem przydatności kruszywa do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek kruszywa stabilizowanego cementem.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych  $H/D=1$ . Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  określonej mieszanki oznaczona jest zgodnie z PN-EN 13286-41.

*Tablica 1. Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy pomocniczej z mieszanek związanych cementem wg PN-EN 13242.*

Właściwość kruszywa	Metoda badania	Wymagania dla ruchu KR1 ÷ KR6	
		Warstwa ulepszanego podłoża i podbudowy pomocniczej	Warstwa podbudowy zasadniczej
Fracje/zestaw sit #	-	Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1. Wszystkie frakcje dozwolone	
Uziarnienie	PN-EN 933-1	$G_c 80/20$ $G_F 80$	$G_c 80/20$ $G_F 80$

		$G_{A75}$	$G_{A75}$
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	$GT_{cNR}$	
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	$GT_{fNR}$ $GT_{ANR}$	
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN933-3*)	$FI_{Deklarowane}$	$FI_{50}$
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN933-4*)	$SI_{Deklarowane}$	$SI_{50}$
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekuszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	$C_{NR}$	
Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym	PN-EN 933-1	$f_{Deklarowane}$	
Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym	PN-EN 933-1	$f_{Deklarowane}$	
Jakość pyłów	-	Brak wymagań	
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	$LA_{60}$	$LA_{50}$
Odporność na ścieranie	PN-EN 1097-1	$M_{DENR}$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6	Deklarowana	
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6	Deklarowana	
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1	kruszywo kamienne $AS_{0,2}$ żużel kawałkowy wielkopiecowy $AS_{1,0}$	
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1	Kruszywo kamienne $S_{NR}$ żużel kawałkowy wielkopiecowy $S_2$	
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	PN-EN 1744-1	Deklarowana	
Stałość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1	$V_5$	
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1	Brak rozpadu	
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1	Brak rozpadu	
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
Zanieczyszczenia	-	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	

Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN1367-3 PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	
Nasiąkliwość Jeśli kruszywo nie spełni warunku W <sub>242</sub> , to należy zbadać jego mrozoodporność	PN-EN 1097-6	W <sub>242</sub>	
Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>242</sub> )	PN-EN 1367-1	skały magmowe i przeobrażone F <sub>4</sub> skały osadowe F <sub>10</sub> kruszywa z recyklingu F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> ***)	F <sub>4</sub>
Skład mineralogiczny	-	Deklarowany	
Istotne cechy środowiskowe	-	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	

\*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

\*\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych

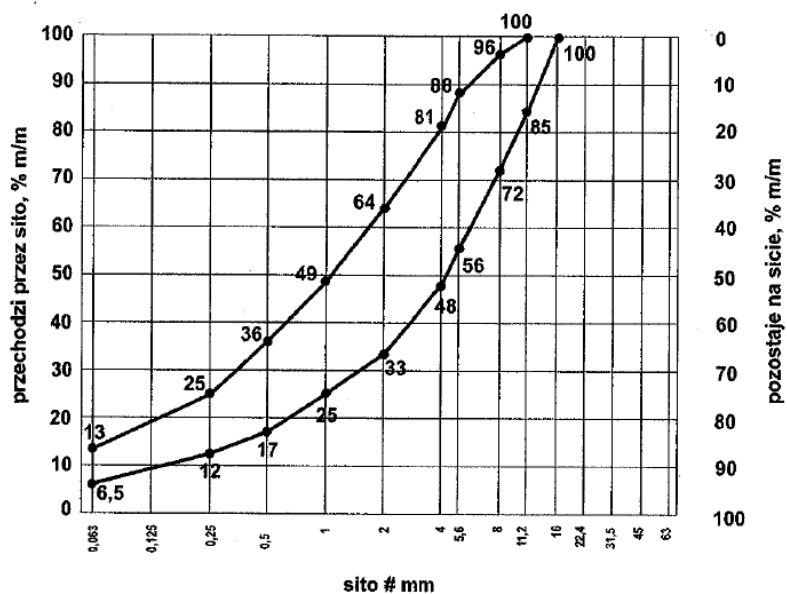
\*\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

## 2.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

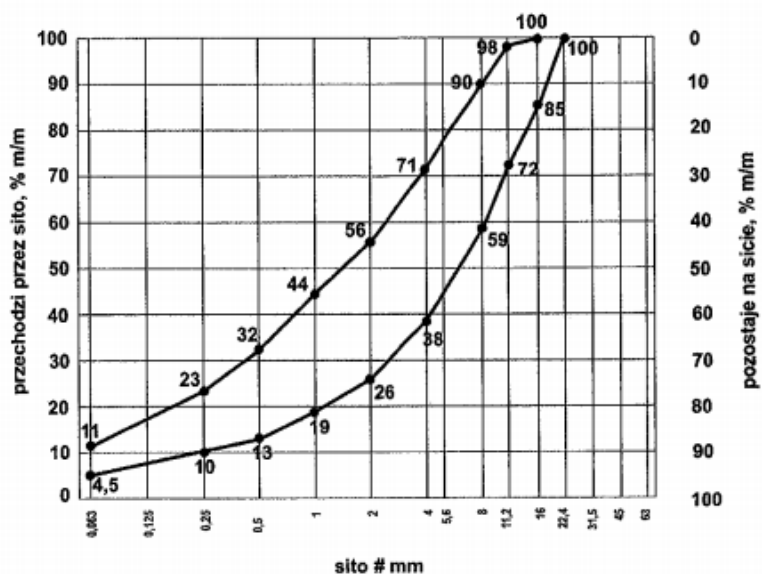
Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1.

Uziarnienie mieszanki mineralnej dla warstwy podbudowy powinno mieścić się w polu uziarnienia wskazanego na rys. 1-4.

Rys.1. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/11 – dla podbudowy pomocniczej dla ruchu KR 5



Rys.2. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/16 – dla podbudowy pomocniczej dla ruchu KR 5



### 2.3. Spoiwo drogowe

W mieszance należy zastosować cement CEM II 32,5 , CEM III 32,5 , CEM IV 32,5 spełniający wymagania PN-EN 971-1. Zawartość spoiwa powinna być dobrana w odniesieniu do wymaganych właściwości mieszanki, ale nie powinna być mniejsza od minimalnej wartości 3% m/m.

### 2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji spoiwem 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. 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.

## **2.6. Dodatki**

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki. Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada wymaganiom norm europejskich (PN-EN 450-1, PN-EN 15167-1, PN-EN 14227-4).

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia stacjonarna do wytwarzania mieszanki (dozowanie składników wagowe, zbiornik na cement, liczba zasieków skorelowana z liczbą użytych kruszyw w mieszance),
- przewoźne zbiorniki na wodę,
- układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki,
- walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyładowczymi.**

Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temp. poniżej +15 °C i 20 minut przy temp. otoczenia od 15 - 30 °C.

Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji i bez rozsegregowania przed rozpoczęciem twardnienia. Mieszanka w czasie

transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry.

Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

#### 5.2.1. Wytyczne do zaprojektowania mieszanki kruszywa związanej spoiwem cementem.

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

Receptura zostanie opracowana przez laboratorium Wykonawcy lub na zlecenie Wykonawcy.

Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:

- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- WT-5 2010,
- wyniki badań materiałów wsadowych

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 i spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Dopuszcza się stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 pielęgnacji pozostają bez zmian.

Tablica 2. Klasyfikacja Rc.

Właściwości mieszanki	Warstwa podbudowy pomocniczej
	KR 5
Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa Wytrzymałość charakterystyczna Rc	4,0(nie więcej niż 6,0)
Mrozoodporność	$\geq 0,6$
Klasa wytrzymałości	C <sub>3/4</sub>
*) H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki **) H/D = 0,8 do 1,21	

### 5.3. Warunki przystąpienia do robót

Stabilizacja spoiwem 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 zamarznięte.

Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, zatwierdzonej przez Inżyniera.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być wyprofilowane, doprowadzone do wymaganej nośności oraz zagęszczone.

Wymagania dla podłoża pod warstwę podbudowy pomocniczej:

- moduł wtórny odkształcenia  $E_2 \geq 80 \text{ MPa}$
- wskaźnik odkształcenia  $I_0 \leq 2,2$  (opcjonalnie)
- wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$

Badanie nośności należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205-1998 „Roboty ziemne”, badanie wskaźnika zagęszczenia zgodnie z normą BN-77/8931-12.

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

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

Jeżeli warstwa mieszanki kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy 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 mieszanki kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, 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.

**5.5.2.** Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyładowczymi. Czas od kontaktu spoiwa i wody do zakończenia zagęszczenia nie może przekroczyć czasu końca czasu wiązania wskazanego przez producenta spoiwa.

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.** Grubość układania mieszanki powinna zapewnić otrzymanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości po zagęszczeniu.

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

**5.5.4.** Przy produkcji mieszanki na miejscu Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Technologię wbudowania.

## **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  $I_s = 1,00$ , określony zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Moduł odkształcenia określony zgodnie z PN-B-02205:1988 powinien wynosić:

- dla warstwy podbudowy pomocniczej dla ruchu KR 6 -  $E_2 \geq 120 \text{ MPa}$

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

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie 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 prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic, 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.

## **5.8. Pielęgnacja wykonanej warstwy**

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

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

a) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,

b) przykrycie warstwą piasku 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. Odcinek próbny**

Wykonawca wykona odcinek próbny na polecenie Inżyniera, 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 ulepszanego podłoża.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu akceptowanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania ulepszanego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli**

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

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżynierowi wyniki badań spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania.

### **6.3. Kontrole 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 materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i wymaganiami niniejszej specyfikacji.

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

Wytrzymałość próbek nasyconych wodą na ściskanie po 28 dniach muszą spełniać wymagania tablicy 2 pkt.5.2.1.

W czasie wbudowywania warstwy 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, po uprzednim zapoznaniu się z nimi.

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy związanej cementem podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Grubość	3	400 m <sup>2</sup>
5	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400 m <sup>2</sup>

Moduł odkształcenia (VSS) – 1 raz na 100mb.

#### 6.3.2. Uziarnienie kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w SST.

#### 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 ulepszonego podłoża i podbudowy**

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  $\pm 1$  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 SST.

#### **6.3.7. Badanie spoiwa**

Dla każdej dostawy spoiwa Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszej SST

#### **6.3.8. Badanie wody**

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

#### **6.3.9. Badanie właściwości kruszywa**

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

### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

#### **6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 4.

*Tablica 4. 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 łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość warstwy	w 3 punktach działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>

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

#### **6.4.2. Szerokość warstwy**

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

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

#### **6.4.3. Równość warstwy**

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

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie powinny przekraczać:

– 15 mm dla ulepszanego podłoża.

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy**

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

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszanego 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  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami**

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy**

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.

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 SST dla ulepszonego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] warstwy podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem o właściwościach spełniających wymagania Dokumentacji Projektowej i niniejszej SST.

Ogólne zasady obmiaru podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 8.

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

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punkcie 6.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podana w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **9.1. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwspekaniowych,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB

## **9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszych STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
2. PN-EN 197-2 Cement - Część 2: Ocena zgodności
3. PN-EN-196 Metody badania cementu

4. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
5. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
6. PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
7. PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
8. PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylowym.
9. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
10. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
11. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
12. PN-EN 13286-2 Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
13. PN-EN 13286-41 Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
14. PN-EN 13286-50 Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
15. PN-EN1008-1 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
16. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
17. PN-S-02205:1998 Roboty ziemne. Wymagania i badania.

#### **10.2. Pozostałe dokumenty**

18. WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych 2010, Warszawa 2010
19. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 2016 r., poz. 124, z późn. zm.)
20. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
21. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. 4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 poz. 266, z późn. zm.)