

## D-04.05.01 KRUSZYWO STABILIZOWANE CEMENTEM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (zwanej dalej specyfikacją techniczną lub ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy pomocniczej, zasadniczej oraz ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem dla zadania „Remont drogi wojewódzkiej nr 385 w obrębie miasta Żąbkowice Śląskie i budowa miejsc parkingowych przy drodze wojewódzkiej nr 385”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki związanej cementem.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Mieszanka związana cementem – mieszanka wzięta hydraulicznie, składająca się z kruszywa naturalnego lub sztucznego, a także z recyklingu o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki..

**1.4.2.** 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.

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

#### 1.5. Wymagania dotyczące robót

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

## 2. WYROBY BUDOWLANE

#### 2.1. Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych

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

#### 2.2. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN-197-1:2002, portlandzki z dodatkami wg PN-EN-197-1:2002 lub hutniczy wg PN-EN-197-1:2002.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN-197-1:2002

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki bez dodatków - cement portlandzki z dodatkami	16
		16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania:	

	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	60
	- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	12
4	Stołość objętości, mm, nie więcej niż	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-3:2011.

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

### 2.3. Kruszywa

Wymagania wobec kruszyw podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla kruszyw

Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża	
Fracje, zestaw sit	1, 2, 4, 5,6 , 8, 11,2 ,16, 22,4 , 31,5	
Uziarnienie wg PN-EN 933-1:2000	G <sub>A</sub> 75	
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1:2000	GT <sub>C</sub> NR	
Tolerancje typowego uziarnienia drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1:2000	GT <sub>A</sub> NR	
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3:1999*)	FI <sub>Deklarowane</sub>	FI <sub>50</sub>
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4:2001*)	SI <sub>Deklarowane</sub>	SI <sub>50</sub>
Kategoria procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5:2000	C <sub>NR</sub>	
Zawartość pyłów w kruszywie**) grubym wg PN-EN 933-1:2000	f <sub>Deklarowana</sub>	
Zawartość pyłów w kruszywie**) drobnym wg PN-EN 933-1:2000	f <sub>Deklarowana</sub>	
Jakość pyłów	Brak wymagań	
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2:2000	LA <sub>60</sub>	LA <sub>50</sub>
Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1:2000	M <sub>DE</sub> NR	
Gęstość wg PN-EN 1097-6:2002	Deklarowana	

Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2002	Deklarowana
Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1:2000	AS <sub>0,2</sub>
Całkowita zawartość siarki PN-EN 1744-1:2000	SNR
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienie mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana
Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3:2004	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2002 (Jeśli kruszywo nie spełni warunku WA <sub>242</sub> to należy zbadać jego mrozoodporność wg punktu poniżej)	WA <sub>242</sub>
Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1:2001 (Badanie wykonane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>242</sub> )	F4
Skład mineralogiczny	deklarowany

\*Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie płaskości

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

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

## 2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## 2.5 Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2:2010.

## 2.6. Mieszanka stabilizowana cementem

Do ulepszonego podłoża pod jezdnię główną i zjazdami z mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować mieszankę o klasie C<sub>1,5/2,0</sub>, do podbudowy pomocniczej pod zatoki autobusowe stosować mieszankę o klasie C<sub>5/6</sub>, a do podbudowy zasadniczej pod zatoki autobusowe stosować mieszankę o klasie C<sub>8/10</sub>.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania warstwy z mieszanki związanej cementem należy stosować:  
- wytwórnię stacjonarną do wytwarzania mieszanki

- samochody samowyładowcze do transportu wyprodukowanej mieszanki
- układarki lub równiarki do rozkładania i wyprofilowania warstwy
- walce gładkie stalowe, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania

Wydajność sprzętu powinna być taka, aby zapewnić zachowanie warunków technologicznych dotyczących czasu mieszania i zagęszczania.

Sprzęt użyty przez Wykonawcę winien uzyskać akceptację Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Wszystkie materiały użyte do wykonania mieszanki związanej cementem powinny być transportowane

w sposób uniemożliwiający ich zanieczyszczenie, a mieszanka związana cementem powinna być transportowana w sposób uniemożliwiający jej rozsegregowanie i przesychanie.

Transport cementu - cementowozami, w czasie przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

Wodę należy dostarczyć wodociągiem (ewentualnie cysternami).

Wydajność środków transportu musi być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wytwarzania oraz wbudowywania mieszanki cementowo-gruntowej.

Rodzaj stosowanych środków transportu Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-02.01.01, ST D-02.03.01.

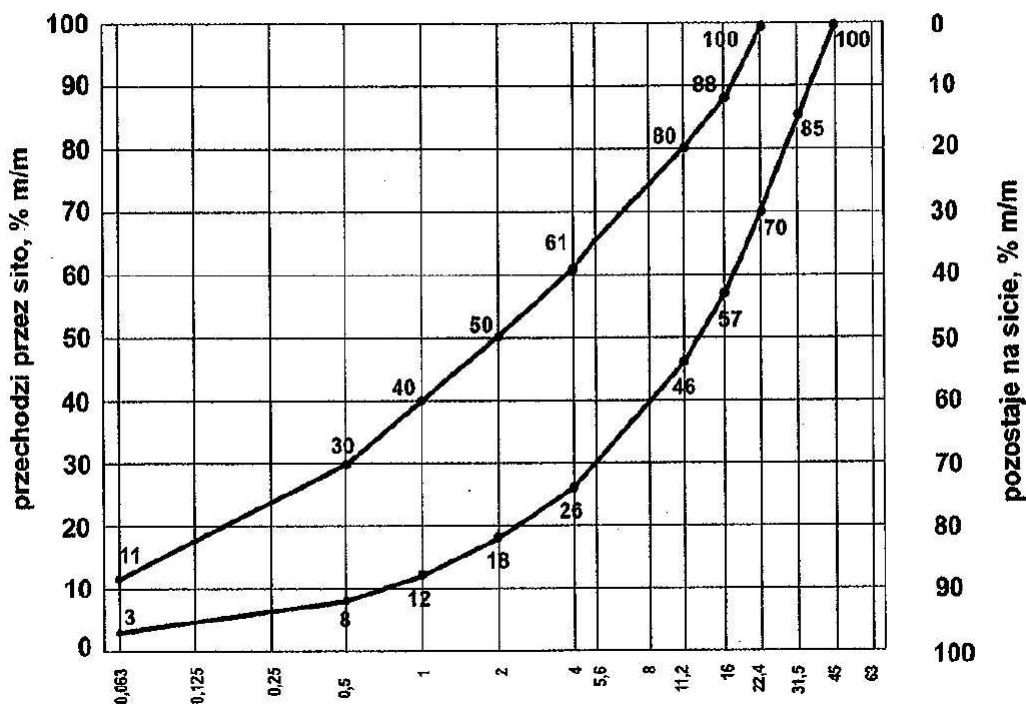
### **5.3. Skład mieszanki związanej cementem**

Minimalna zawartość spoiwa 3 %.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1998 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Uziarnienie kruszywa powinno się mieścić w krzywych granicznych uziarnienia

## Mieszanka 0/31,5



#### 5.4 Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

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

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

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

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

#### 5.5. Grubość warstwy

Warstwę mieszanki związanej cementem o grubości do 25 cm należy wykonać jednowarstwowo.

#### 5.6. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi.

Sprzęt do zagęszczania opisano w pkt. 3 niniejszej ST.

Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawione przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Zagęszczanie powinno być ukończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

Przerwy w zagęszczaniu nie powinny być dłuższe niż 30 minut.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Należy unikać podłużnych spoin roboczych poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.

Poprzeczne spoiny robocze na połączeniu działek roboczych należy wyrównać przez pionowe obciążenie krawędzi po skończeniu zagęszczania.

### 5.8. Spoiny robocze

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całej szerokości koryta.

Jeżeli w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

### 5.9. Pielęgnacja warstwy.

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 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 kruszywa łamanego lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

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

Dopuszcza się ruch technologiczny po wykonanej warstwie mieszanki związanej cementem po osiągnięciu 65% projektowanej wytrzymałości na ścislenie po 28 dniach.

### 5.11. Odcinek próbny

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

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

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.12. Utrzymanie

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, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw warstwy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia warstwy.

Warstwa 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. 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 przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanych spoiwami 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 kruszywa	2	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Wytrzymałość na ściskanie – po 28 dniach pielęgnacji	6 próbek	400 m <sup>2</sup>
5	Mrozoodporność <sup>1)</sup>	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
6	Badanie spoiwa- cementu,	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
7	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
8	Badanie właściwości kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	
9	Badanie nośności	Moduł odkształcenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 2000 m <sup>2</sup> warstwy	

#### 6.3.2. Uziarnienie kruszywa

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

#### 6.3.3. Wilgotność kruszywa ze spoiwami

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

#### 6.3.4. Zagęszczenie i nośność warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $P_d$ ) na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej ( $P_{ds}$ ) szkieletu gruntu określonej laboratoryjnie dla danego gruntu wg PN- 88/B-04481:1998.

Pomiary zagęszczenia należy prowadzić bezpośrednio po zagęszczeniu przed związaniem mieszanek.

Przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_o$ , wyznaczonego wg PN-S-02205:1998 Załącznik B, równego stosunkowi modułów zagęszczenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$  o wartości tego stosunku  $I_o < 2,2$ .

Wymagany wtórny moduł odkształcenia  $E_2 = 120$  MPa dla kat KR4 i 100 MPa dla KR1 i  $I_s \geq 1,00$

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa przy zastosowaniu **plyty VSS** o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,25 MPa. Obliczenie wyników wg wzoru:

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

w którym:

$E$  - moduł odkształcenia

$\Delta p = p_2 - p_1$  - różnica nacisków (MPa)

$\Delta s = \Delta s_{0,25} - \Delta s_{0,15}$  - przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

$D$  - średnica płyty (mm)

Wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  nasypu, zgodnie z normą PN-S-02205:1998 podano w tabeli nr4.

Liczba badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinna być zgodna z normą PN-S-02205:1998 "Drogi samochodowe. Roboty ziemne Wymagania i badania".

**Płyta obciążana dynamicznie** jest przeznaczona do badania nośności niezwiązanych warstw nośnych jako alternatywa lub uzupełnienie badania przyrządem VSS (badanie statyczne).

Płytę można stosować w trudno dostępnych miejscach, takich jak odwierty, rowy, nasypy. Przyrząd ten pozwala na szybkie ustalenie dynamicznego modułu odkształcenia  $E_{vd}$  [MN/m<sup>2</sup>] wierzchniej warstwy nośnej. Dzięki temu pomiary mogą być wykonywane stosunkowo gęsto.

**Wymagane wartości dynamicznego modułu odkształcenia  $E_{vd}$  [MN/m<sup>2</sup>]:**

$$E_{vd} = 50 \div 55 \text{ MN/mm}^2.$$

Ocenę nośności można przeprowadzać dla gruntów o wielkości ziaren do 63 mm i dynamicznym module odkształcenia  $E \leq 125$  MN/m<sup>2</sup>.

### 6.3.5. Wytrzymałość na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50:50. Wytrzymałość na ściskanie powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41:2005 po 28 dniach pielęgnacji.

### 6.3.6. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości próbki po 28 dniach pielęgnacji powinien wynosić  $\geq 0,7$ .

### 6.3.7. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu, Wykonawca powinien określić właściwości podane w ST.



#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanych 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 łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km oraz w punktach głównych łuków poziomych
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m oraz w punktach głównych łuków poziomych
7	Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

##### 6.4.1. Szerokość

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

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

##### 6.4.2. Równość

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie powinny przekraczać 10 mm dla podbudowy zasadniczej, 15 mm dla podbudowy pomocniczej, 20 mm dla podłoża ulepszanego.

##### 6.4.3. Spadki poprzeczne

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

##### 6.4.4. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać - 1 cm, +0 cm dla podbudowy oraz -2 cm, +0 cm dla ulepszanego podłoża.

##### 6.4.5. Ukształtowanie osi

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

##### 6.4.6. Grubość podbudowy

Grubość nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +10%, -15%.

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

##### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne i zagęszczenie

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych i zagęszczenia przekraczają wielkości określone w pkt. 6.3 i 6.4 to warstwa zostanie zerwana i ponownie ułożona na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonanej na koszt Wykonawcy o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

##### 6.5.2. Niewłaściwa grubość

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy 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**

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Zasady obmiaru robót podano w OST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 7.

## **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**

Zasady dotyczące ustalenia podstawy płatności podano w OST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 9.

## **8 PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **8.1. Normy**

1. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym..
2. PN-EN-196-1:2006 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
3. PN-EN-196-3:2009 Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
4. PN-EN-196-6:2010 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
5. PN-EN-196-7:2009 Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek cementu.
6. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
7. PN-EN-1744-1:2010 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
8. PN-EN 197-1:2002/A1:2005Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (Zmiana A1).
9. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

### **8.2. Inne dokumenty**

- 10 Wymagania techniczne WT-5 2010: Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych