

2010 r.

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**D-04.05.01**

**Ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem  
 $R_{28} = 1,5 - 2,5$  MPa  
(mieszanie w mieszarkach stacjonarnych)**

## **Spis treści:**

### **1. Wstęp.**

- 1.1. Przedmiot SST.
- 1.2. Zakres stosowania SST.
- 1.3. Zakres robót objętych SST.
- 1.4. Określenia podstawowe.
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

### **2. Materiały.**

- 2.1. Cementem.
- 2.2. Grunty.
- 2.3. Woda.
- 2.4. Dodatki ulepszające.
- 2.5. Materiały do pielęgnacji warstwy z gruntu stabilizowanego cementem.
- 2.6. Mieszanka cementowo-gruntowa.

### **3. Sprzęt.**

### **4. Transport.**

### **5. Wykonanie robót.**

- 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.
- 5.2. Projektowanie składu mieszanki cementowo-gruntowej.
- 5.3. Grubość warstwy stabilizowanej.
- 5.4. Warunki atmosferyczne.
- 5.5. Przygotowanie podłoża.
- 5.6. Wytwarzanie mieszanki cementowo-gruntowej.
- 5.7. Zagęszczenie.
- 5.8. Pielęgnacja warstwy z gruntu stabilizowanego cementem.

### **6. Kontrola jakości robót.**

- 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.
- 6.2. Częstotliwość i zakres badań kontrolnych.
- 6.3. Badania i pomiary wykonanej warstwy ulepszanego podłoża.
- 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy ulepszanego podłoża.
- 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy ulepszanego podłoża.

### **7. Obmiar robót.**

### **8. Odbiór robót.**

### **9. Podstawa płatności.**

### **10. Przepisy związane.**

## 1. Wstęp.

### 1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem o wytrzymałości  $R_{28} = 1,5 - 2,5$  MPa na zadaniu:

*- Budowa parkingu (do 50 miejsc postojowych) oraz zjazdu publicznego dla samochodów osobowych przy ul. Św. Rocha wraz z dojazdem do promenady w miejscowości Wąchock*

### 1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem i obejmują:

*- ilość robót zgodna z przedmiarem*

### 1.4. Określenia podstawowe.

**1.4.1. Stabilizacja gruntu cementem** - proces technologiczny polegający na zmieszaniu spulchnionego gruntu z optymalną ilością cementu, wody a w razie potrzeby innych dodatków ulepszających (wapno, popioły lotne), z wyrównaniem i zagęszczeniem wytworzonej mieszanki.

**1.4.2.** Inne określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami wraz z określeniami podanymi w STT D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.  
Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM-00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 2. Materiały.

### 2.1. Cement.

Do stabilizacji gruntu należy stosować cementy powszechnego użytku klasy 32,5 odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 197-1.

Cement używany do stabilizacji powinien być sypki, bez zawartości grudek. W normalnych warunkach czas przechowywania cementu nie powinien przekraczać trzech miesięcy.

Cement zawierający grudki lub przechowywany na budowie dłużej niż 3 miesiące może być użyty za zgodą Inspektora Nadzoru, gdy zaroby próbne osiągną wymaganą wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność.

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać deklarację zgodności producenta wraz z wynikami badań.

Przed użyciem cementu do wykonania stabilizacji gruntu cement powinien podlegać następującym badaniom:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3.
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3.
- sprawdzenie zawartości grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Grudki nie dające się rozgnieść w palcach i nie rozpadające się w wodzie należy z cementu usunąć poprzez przesianie przez sito # 2 mm. Jeśli ich ilość przekracza 45 % masy cementu nie powinien być on stosowany do wytwarzania mieszanki grunto-cementowej.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają wymaganiom normy,
- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami normy BN-88/6731-08,
- okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w normie PN-EN 197-1,
- cement wykazuje zawartość grudek,

obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1.

Wymagania właściwości cementu do stabilizacji gruntu podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania dla cementu do stabilizacji.**

Lp.	W ł a ś c i w o ś c i	Klasa cementu	
		32,5	32,5 R
1.	Wytrzymałość na ściskanie wczesna [ MPa]		
	- po 7 dniach	-	≥16
	- po 28 dniach	≥10	-
2.	Wytrzymałość na ściskanie normowa [MPa} po 28 dniach	≥ 32,5	≤ 52,5
3.	Czas wiązania:		
	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.		60
	- koniec wiązania, najpóźniej po upływie h		12
4.	Stołość zmiany objętości:		
	- wg próby Le Chateliera, mm nie więcej niż		10

## 2.2. Grunty.

### 2.2.1. Właściwości gruntów.

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy oceniać na podstawie wyników badań laboratoryjnych wykonanych zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96012..

Do wykonania ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2.

**Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem.**

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie, wg PN-88/B-04481: - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 50 mm, % nie mniej niż - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 25 mm, % - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,25 mm, % - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,05 mm, % - zawartość cząstek mniejszych od 0,002 mm, % poniżej	100 85 – 100 50 – 100 10 – 100 0 – 100 20
2.	<b>Granica płynności wg PN-88/B-04481, %, poniżej</b>	40
3.	Wskaźnik plastyczności wg PN-88/B-04481, %, poniżej	15
4.	Odczyn pH	od 5 do 8
5.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-88/B-04481, %, poniżej	2,0
6.	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> wg PN-78/B-06714/28, %, poniżej	1,0

Decydującym sprawdzeniem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego.

Do stabilizacji cementem zaleca się użycie gruntów o wskaźniku piaskowym 20 – 50 %, zawartości frakcji < 0,075 mm do 15 %, a także zawartości ziarn > 2 mm co najmniej 30 %.

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 1 mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu wapnem, popiołami lotnymi przy akceptacji Inspektora Nadzoru.

Po ulepszeniu grunt musi spełniać wymagania co do składu, wytrzymałości i mrozoodporności próbek gruntu stabilizowanego, określone w pkt. 5.2.

### 2.2.2. Źródła pozyskiwania gruntów.

Grunty użyte do stabilizacji cementem powinny pochodzić ze źródeł uzgodnionych i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Grunty nie spełniające wymagań określonych w pkt. 2.2.1. niniejszej SST, zostaną zdyskwalifikowane.

### 2.3. Woda.

Woda stosowana do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250.

Do wymienionych celów można bez badań użyć wodociągową wodę pitną.

## **2.4. Dodatki ulepszające.**

Przy stabilizacji gruntu cementem, w uzasadnionych przypadkach mogą być stosowane dodatki ulepszające:

- wapno, PN-90/B-30020
- popioły lotne wg. PN-S-96035
- chlorek wapniowy wg. PN-C-84127

## **2.5. Materiały do pielęgnacji warstwy z gruntu stabilizowanego cementem.**

Do pielęgnacji świeżo wykonanej warstwy z gruntu stabilizowanego cementem należy stosować preparaty powłokowe lub folie z tworzyw sztucznych posiadające aprobaty techniczne IBDiM lub deklaracje zgodności producenta.

Dopuszcza się także pielęgnację przez przykrycie stabilizacji warstwą piasku naturalnego lub warstwą włókniny utrzymywanej w stanie wilgotnym przez zraszanie wodą.

## **2.6. Mieszanka cementowo-gruntowa.**

### **2.6.1. Zawartość cementu.**

Zawartość cementu należy przyjmować w granicach od 4 % do 8 lub 10 % liczonych w stosunku do masy suchego gruntu, zależnie od rodzaju i uziarnienia gruntu oraz kategorii ruchu.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej nie powinna przekraczać:

- dla ruchu KR 1-3 - 10 %
- dla ruchu KR 4-6 - 8 %

### **2.6.2. Zawartość wody.**

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg. normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, z tolerancją  $\pm 1$  %.

### **2.6.3. Wytrzymałość na ścislenie próbek.**

Decydującym kryterium przydatności mieszanki cementowo-gruntowej do wykonania warstwy ulepszonego podłoża jest wytrzymałość na ścislenie próbek gruntu stabilizowanego cementem oznaczona po 28 dniach twardnienia oraz wskaźnik mrozoodporności próbek.

Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności próbek obowiązuje w przypadku stabilizacji cementem gruntów średnio i bardzo spoistych oraz gruntów z zawartością części organicznych powyżej 2 %, albo gruntów kwaśnych o  $\text{pH} \leq 5$  lub przy dodaniu popiołów lotnych w ilości większej niż cement.

Wymagane wytrzymałości na ściskanie gruntu stabilizowanego cementem oraz wymagany wskaźnik mrozoodporności:

- wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach 1,0 - 1,6 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach 1,5 - 2,5 MPa,
- wskaźnik mrozoodporności  $\geq 0,60$

Formowanie próbek, pielęgnację i badanie wytrzymałości na ściskanie należy wykonać zgodnie z normą PN-S-96012.

### **3. Sprzęt.**

#### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### **3.2. Sprzęt przy zastosowaniu mieszania w mieszarkach stacjonarnych.**

Do wykonania podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem należy stosować:

- wytwórnie stacjonarne do wytwarzania mieszanki cementowo-gruntowej,
- samochody samowyladowcze do transportu wyprodukowanej mieszanki,
- układarki lub równiarki do rozkładania i wyprofilowania warstwy,
- walce gładkie, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania; w miejscach trudnodostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Ponadto należy stosować prowadnice, o ile ich użycie jest konieczne do uzyskania wymaganych cech geometrycznych warstwy.

Wydajność sprzętu powinna zapewnić zachowanie warunków technologicznych dotyczących czasu mieszania i zagęszczania.

### **4. Transport.**

#### **4.1. Transport cementu.**

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem cemento-wozów. W czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

#### **4.2. Transport wody.**

Woda może być dostarczana wodociągiem lub cysternami.

### **5. Wykonanie robót.**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót.**

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 5.2. Projektowanie składu mieszanki cementowo-gruntowej.

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki oraz próbki gruntu i cementu pobrane w jego obecności.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań gruntu,
- wyniki badań cementu,
- wyniki badań wytrzymałości na ściskanie i mrozoodporności gruntu stabilizowanego cementem według metod podanych w PN-S-96012 oraz wymagań niniejszej Specyfikacji.

Projekt składu mieszanki powinien zawierać:

- wymaganą ilość cementu,
- wymaganą zawartość wody, odpowiadającą wilgotności optymalnej gruntu z cementem.

Ilość składników należy podać w  $\text{kg/m}^3$ .

## 5.3. Grubość warstwy.

Grubość warstwy podłoża z gruntu stabilizowanego cementem powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości warstwy nie powinny przekraczać: +10 % i -15 %.

## 5.4. Warunki atmosferyczne.

Podłoże z gruntu stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu.

Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu cementem jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

## 5.5. Przygotowanie podłoża.

Podłoże pod ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST odnoszącą się do danego rodzaju tego podłoża.

## 5.6. Wytworzenie mieszanki cementowo-gruntowej.

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptie laboratoryjnej z uwzględnieniem rzeczywistych wilgotności gruntu. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody, gwarantującej następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy suchej mieszanki:

- kruszywo  $\pm 3 \%$
- pozostałe składniki  $\pm 2 \%$



Czas mieszania jednego zarobu, licząc od chwili wprowadzenia wszystkich składników do mieszalnika, powinien być tak dobrany aby była zapewniona jednorodność wymieszania.

Dodatki ulepszające powinny być dozowane do betoniarki przed dozowaniem cementu.

### **5.7. Profilowanie.**

Przed zagęszczeniem mieszanka cementowo-gruntowa powinna być wyprofilowana do zaprojektowanych pochyleń podłużnych i poprzecznych oraz przechyłek na łukach. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice w celu zyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inspektora Nadzoru.

### **5.8. Zagęszczenie.**

Zagęszczenie warstwy z mieszanki cementowo-gruntowej powinno być wykonane, przy wilgotności optymalnej, po zakończeniu mieszania i profilowaniu, nie później niż przed zakończeniem czasu wiązania cementu.

Zagęszczenie warstwy z gruntu stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

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

Pojawiające się w czasie zagęszczenia zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawione przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego niż 1,00 według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481.

### **5.9. Pielęgnacja warstwy stabilizacji gruntu cementem.**

O ile w czasie 2 godzin po zagęszczeniu warstwa nie zostanie pokryta nową warstwą z takiego samego materiału lub inną warstwą nawierzchni, to powinna być ona natychmiast poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a/ skrapianie warstwy emulsją asfaltową, asfaltem D<sub>200</sub> lub D<sub>300</sub> w ilości 0,5 ÷ 1,0 kg/m<sup>2</sup>.
- b/ skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, w ilości do 0,5 kg/m<sup>2</sup> po uprzednim zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru.
- c/ utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia w czasie co najmniej 7 dni.

d/ przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią plastikową, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr.

e/ 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 materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po ulepszonym podłożu w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

## 6. Kontrola jakości robót.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

W czasie budowy Wykonawca powinien wykonywać systematycznie pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inspektorowi Nadzoru .

Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

### 6.2. Częstotliwość i zakres badań kontrolnych.

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy wykonywaniu warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Częstotliwość badań w czasie budowy.**

L.p.	Wyszczególnienie prac	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie [ m <sup>2</sup> ]
1.	Uziarnienie gruntu	1	600
2.	Wilgotność mieszanki gruntu z cementem	2	
3.	Rozdrobnienie gruntu		
4.	Zagęszczenie warstwy		
5.	Wytrzymałość 7-dniowa	3	600
6.	Wytrzymałość 28-dniowa	3	
7.	Mrozoodporność gruntu stabilizowanego cementem	Przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
8.	Badania cementu	Dla każdej dostawy	
9.	Badania wody	Dla każdego wątpliwego źródła	

10.	Szczegółowe badania gruntu: uziarnienie, granica płynności, wskaźnik plastyczności, zawartość części organicznych, odczyn H, zawartość siarczków, wskaźnik piaskowy	Przy każdej zmianie rodzaju gruntu
-----	---	------------------------------------

### 6.3. Badania i pomiary wykonanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanego podłoża podano w tablicy 4.

**Tablica 4. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość warstwy	Podczas budowy:  w trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup>  Przed odbiorem:  W trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
2.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
3.	Równość podłużna	co 20 m łąką na każdym pasie ruchu
4.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
5.	Spadki poprzeczne <sup>1)</sup>	10 razy na 1 km
6.	Rzędne wysokościowe	co 25 m
7.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)</sup>	co 100 m

<sup>1)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podłoża.

#### 6.4.1. Grubość warstwy.

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całej jej głębokości, w odległości co najmniej 0,5 metra od krawędzi, natychmiast po zagęszczeniu warstwy, z częstotliwością podaną w tablicy 4.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości ulepszonego podłoża nie powinny przekraczać: +10 % i –15 %.

#### 6.4.2. Równość ulepszonego podłoża.

Nierówności podłużne ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łąką w osi każdego pasa ruchu zgodnie z BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy 4.

Nierówności poprzeczne ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy 4.

Nierówności nie powinny przekraczać: 15 mm

#### **6.4.3. Spadki poprzeczne ulepszanego podłoża.**

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy 4.

Spadki poprzeczne warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5 \%$ .

#### **6.4.4. Rzędne ulepszanego podłoża.**

Rzędne należy sprawdzać w osi jezdni i na jej krawędziach z częstotliwością podaną w tablicy 4.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanego ulepszanego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

#### **6.4.5. Ukształtowanie osi warstwy ulepszanego podłoża.**

Ukształtowanie osi warstwy należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych punktach z częstotliwością podaną w tablicy 4.

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

#### **6.4.6. Szerokość warstwy ulepszanego podłoża.**

Szerokość warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 4.

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm, z tym, że na jezdniach bez krawężników szerokość warstwy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

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

**6.5.1.** Jeżeli wytrzymałość średnia próbek po 28 dniach wiązania będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w pkt. 2.6.3. to warstwa na wadliwym odcinku, zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach, na koszt Wykonawcy.

Jeżeli średnia wytrzymałość próbek po 28 dniach wiązania lub po 7 dniach wiązania przekracza górne wartości to należy skorygować skład mieszanki, aby przy budowie następnych odcinków otrzymać wytrzymałość zgodną z wymaganiami określonymi w pkt. 2.6.3.

### **6.5.2. Niewłaściwe cechy geometryczne ulepszanego podłoża.**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych na działce roboczej przekraczają wielkości określone w p. 6.4. to warstwa zostanie zerwana i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy.

Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Jeżeli szerokość ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu (lub pasa postojowego czy utwardzonego pobocza), formując pionową, równą krawędź i ponowne wykonanie tej warstwy. Przy takim sposobie naprawy nie dopuszcza się mieszania na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

### **6.5.3. Niewłaściwa grubość ulepszanego podłoża.**

Przed odbiorem warstwy Wykonawca sprawdzi grubość ulepszanego podłoża w obecności Inspektora Nadzoru z częstotliwością podaną w tablicy 4.

Jeżeli ulepszone podłoże ze względów sprzętowych zostało wykonane w dwóch warstwach, należy mierzyć łąłą grubość tych warstw. Przynajmniej w 50 procentach otworów grubość warstwy powinna być co najmniej równa projektowanej, a w żadnym otworze niedomiar grubości nie może być większy od określonego w p. 6.4.1.

Jeżeli warunek ten jest spełniony Wykonawca otrzyma pełną zapłatę za roboty. W przeciwnym przypadku Wykonawca wykona, na własny koszt, w obecności Inspektora Nadzoru, dodatkowe otwory w celu identyfikacji powierzchni wadliwych pod względem grubości.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę ulepszanego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości przy użyciu do produkcji mieszanki mieszarek stacjonarnych.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

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

## **7. Obmiar robót.**

Obmiar każdej warstwy ulepszanego podłoża powinien być dokonany na budowie, w metrach kwadratowych, po ułożeniu i zagęszczeniu. Obmiar odbywa się w obecności Inspektora Nadzoru i wymaga jego akceptacji. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

Nadmiar grubości lub nadmierna powierzchnia ulepszanego podłoża w stosunku do Dokumentacji Projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inspektora Nadzoru, nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## 8. Odbiór robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

Odbioru ulepszanego podłoża dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin warstwy.

W przypadku stwierdzenia wad Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, według zasad określonych w niniejszych specyfikacjach.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

## 9. Podstawa płatności.

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena robót obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- zakup materiałów,
- wytworzenie mieszanki gruntowo-cementowej,
- transport i rozścielenie mieszanki w miejscu wbudowania,
- wyrównanie, wyprofilowanie i zagęszczenie warstwy,
- pielęgnację wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane.

### 10.1. Normy.

1. PN-88/B-04481 - „Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”.
2. PN-B-66714/28 - „Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową”.
3. PN-EN 197-1 - Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
4. PN-EN 196-1 - „Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości”.
5. PN-EN 196-3 - „Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości”.

6. PN-EN 196-7 - „Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu”.
7. BN-88/6731-08 - „Cement. Transport, przechowywanie”.
8. PN-88/B-32250 - „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw”.
9. PN-C-84127 - „Chlorek wapniowy techniczny”.
10. PN-S-96035 - „Popioły lotne”.
11. PN-S-96012 - „Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem”.
12. BN-68/8931-04 - „Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata”.