

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST-07.00  
Roboty drogowe**

**D – 04.05.01**

**PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE  
Z KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM**

**Kod CPV 45233000-9**

## Spis treści

1.	WSTĘP .....	4
1.1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	4
1.2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	4
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	4
1.4.	Określenia podstawowe .....	4
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
2.	MATERIAŁY .....	4
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	4
2.2.	Cement .....	4
2.4.	Kruszywa .....	5
2.5.	Woda .....	5
2.6.	Warstwa kruszywa stabilizowanego cementem .....	6
2.7.	Preparaty do pielęgnacji warstwy .....	6
3.	SPRZĘT .....	6
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	6
3.2.	Sprzęt do wykonania robót .....	6
4.	TRANSPORT .....	6
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	6
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	6
5.1.	Ogólne zasady wykonania robót .....	6
5.2.	Warunki przystąpienia do robót .....	6
5.3.	Przygotowanie podłoża .....	7
5.4.	Skład mieszanki cementowo – kruszywowej .....	7
5.5.	Grubość warstwy .....	7
5.6.	Zagęszczanie .....	7
5.7.	Spoiny robocze .....	8
5.8.	Pielęgnacja warstwy ulepszanego podłoża .....	8
5.9.	Odcinek próbny .....	8
5.10.	Utrzymanie ulepszanego podłoża .....	8
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	9
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	9
6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót .....	9
6.3.	Badania w czasie robót .....	9
6.4.	Wymagania dotyczące cech geometrycznych ulepszanego podłoża .....	11
6.5.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami .....	11
7.	OBMIAR ROBÓT .....	12
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót .....	12
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	12
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	12

---

9.1.	Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.....	3
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	12
10.1.	Normy .....	13

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem w ramach zadania: Przebudowa komory na rurociągu magistralnym DN 1000.

### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p.1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej (ST) dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 (lub równoważne).

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem C3/4 grubości 10 cm.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**1.4.2. Mieszanka cementowo-gruntowa** - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

**1.4.3. Grunt stabilizowany cementem** - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.4. Kruszywo stabilizowane cementem** - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.5. Podłoże gruntowe ulepszone cementem** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo- gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

**1.4.6. Pozostałe określenia** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 1.5.

Wszelkie roboty ziemne realizowane w pobliżu istniejących urządzeń obcych należy prowadzić pod nadzorem osób wskazanych w uzgodnieniach.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 2.

### **2.2. Cement**

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 (lub równoważne), portlandzki z

dotatkami wg PN-B- 19701 (lub równoważne) lub hutniczy wg PN-B-19701 (lub równoważne).  
Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701 (lub równoważne).

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32.5
1.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	
	- cement portlandzki bez dodatków	16
	- cement hutniczy	16
	- cement portlandzki z dodatkami	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.	Stałość objętości, mm, nie więcej niż:	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300 (lub równoważne).

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 (lub równoważne).

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.

#### 2.4. Kruszywa

Do stabilizacji cementem należy stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanek tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

Kruszywo należy uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 3.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Uziarnienie:		
	a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15	PN-B-06714-15 (lub równoważne)
2.	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 (lub równoważne)
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-06714-12] (lub równoważne)
4.	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28 (lub równoważne)

#### 2.5. Woda

Woda stosowana do stabilizacji kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 (lub równoważne). Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek grunto-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji kruszywa cementem.

## 2.6. Warstwa kruszywa stabilizowanego cementem

Wytrzymałość warstwy kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 (lub równoważne), powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla warstwy kruszywa stabilizowanego cementem

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1.	Ulepszone podłoże o $R_m=2.5$ MPa	1,6-2,2	2,5-5,0	0,7
2.	Ulepszone podłoże o $R_m=1.5$ MPa	1,0-1,6	1,5-2,5	0,6

## 2.7. Preparaty do pielęgnacji warstwy

W przypadku stosowania do pielęgnacji warstwy preparatów powłokotwórczych muszą one posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM i atest producenta.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania ulepszanego podłoża stabilizowanego cementem powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- środków transportu,
- rozścielaczy,
- spycharek, równiarek,
- ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt5.

### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wzmocnione podłoże z kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywane wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.01.01 oraz "Roboty ziemne". Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy i ulepszanego 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.

Po 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 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.

### 5.4. Skład mieszanki cementowo – kruszywowej.

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości podanych w tablicy 5. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 2.6 tablica 4, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Tablica 5. Maksymalna zawartość cementu w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla ulepszanego podłoża

Lp.	Odcinek drogi	Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego kruszywa
		ulepszone podłoże
1.	Wszystkie odcinki dróg	8

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (lub równoważne), z tolerancją + 10%, - 20 % jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w Tablicy 4.

### 5.5. Grubość warstwy

Grubość warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem powinna wynosić jak w D-04.05.01 pkt 1.3 i powinna być zgodna z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

### 5.6. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.

Zagęszczanie ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki od podanego w PN-S- 96012 (lub równoważne) i ST.

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

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania 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 wykonanie warstwy na całej szerokości.

Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą.

Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie 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 zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

#### 5.8. Pielęgnacja warstwy ulepszanego podłoża

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- 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, i 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 materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

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

#### 5.9. 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 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 ulepszanego podłoża. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 500 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

#### 5.10. Utrzymanie ulepszanego podłoża

Ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania ulepszanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.



Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw ulepszanego podłoża uszkodzonych 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 ulepszanego podłoża.

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu i 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 ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwami podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie
1.	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	1 badanie (6prób) na 2000 m <sup>2</sup>
2.	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem		
3.	Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>		
4.	Jednorodność i głębokość wymieszania <sup>2)</sup>		

5.	Zagęszczenie warstwy		
6.	Grubość ulepszanego podłoża	3	200 m <sup>2</sup>
7.	Wytrzymałość na ściskanie - 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	1 badanie (6prób) na 2000 m <sup>2</sup>
8.	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9.	Badanie cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10.	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11.	Badanie właściwości kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju kruszywa	

- 1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych
- 2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu

### 6.3.2. Uziarnienie kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z podłoża przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszym dziale ST pkt 2.3. i 2.4.

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem

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

### 6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 (lub równoważne).

### 6.3.5. Grubość ulepszanego 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  $\pm 10\%$ .

### 6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8cm. Probki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Probki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96012 (lub równoważne).

Trzy próbki należy badać po 7 dniach oraz trzy próbki po 28 dniach przechowywania.

Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

### 6.3.7. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklowi zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszej ST tablicy 4.

### 6.3.8. Badanie cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w ST dotyczących poszczególnych rodzajów ulepszanego podłoża.

### 6.3.9. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250 (lub równoważne).

### 6.3.10. Badanie właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów ulepszanego podłoża.

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych ulepszanego podłoża

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego ulepszanego podłoża stabilizowanego cementem

Lp.	Badania	Częstotliwość badań
1.	Szerokość	10 razy na 0,5 km
2.	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 0,5 km
4.	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 0,5 km
5.	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	
7.	Grubość ulepszanego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m <sup>2</sup>

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

##### 6.4.2. Szerokość

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

##### 6.4.3. Równość

Nierówności podłużne ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

##### 6.4.4. Spadki poprzeczne

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

##### 6.4.5. Rzędne wysokościowe

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

##### 6.4.6. Ukształtowanie osi

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

##### 6.4.7. Grubość

Grubość ulepszanego podłoża nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +10%.

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

##### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu 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 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 i wbudowanie nowej mieszanki.

Nie dopuszcza się naprawy warstwy poprzez mieszanie składników na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość**

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. 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**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 7.

grubości 10cm C3/4

według Dokumentacji Projektowej.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 9. Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ulepszanego podłoża z stabilizowanego cementem obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- opracowanie recepty, wykonanie odcinka próbnego,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- oczyszczenie warstwy bezpośrednio przed ułożeniem na niej podbudowy.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST 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-B-04300    | Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych (lub równoważne)  |
| 2.  | PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu (lub równoważne)   |
| 3.  | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych (lub równoważne)                                  |
| 4.  | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego (lub równoważne)   |
| 5.  | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych (lub równoważne)                            |
| 6.  | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową (lub równoważne)                                  |
| 7.  | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego (lub równoważne)   |
| 8.  | PN-B-06714-38 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapniowego (lub równoważne)  |
| 9.  | PN-B-06714-39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego (lub równoważne)  |
| 10. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles (lub równoważne)                                 |
| 11. | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności (lub równoważne)                                    |
| 12. | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw (lub równoważne)   |
| 13. | PN-S-96012    | Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego Cementem (lub równoważne)                        |
| 14. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie (lub równoważne)  |
| 15. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego (lub równoważne)  |
| 16. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą (lub równoważne) |
| 17. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą (lub równoważne)   |
| 18. | BN-70/8931-05 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych (lub równoważne)                |
| 19. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu (lub równoważne)  |