

## D-04.05.05 WZMOCNIENIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO Z MIESZANKI BETONOWEJ POPIOŁOWO ŻUŻLOWEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania Szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem wzmocnienia podłoża gruntowego z mieszanki betonowej popiołowo żużlowej w ramach przebudowy ulicy 26 Marca (budowa ronda przy ul.26 Marca i Jana Pawła II) w Wodzisławiu Śląskim

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem wzmocnienia podłoża gruntowego z mieszanki betonowej popiołowo żużlowej o  $R_m = 5,0$  MPa  
Grubość warstwy wzmocnienia pod jezdnią wynosi 25 cm .

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Podłoże ulepszone - podłoże któremu poprawiono nośność , spełniające wymagania podłoża drogowego.

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

#### 1.5. Szczegółowe wymagania dotyczące robót

Szczegółowe wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Popioły lotne

Do stabilizacji należy stosować aktywne popioły lotne z węgla brunatnego wg PN-S-96035 [18].

#### 2.3. Grunty do stabilizacji aktywnymi popiołami lotnymi

Do wykonywania podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych popiołami lotnymi należy stosować grunty mało i średniospoiste spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji aktywnymi popiołami lotnymi wg BN-71/8933-10 [28]

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie: a) a) ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m) b) b) ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), nie mniej niż c) c) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), nie mniej niż d) d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), nie więcej niż	100 85 50 20	PN-B-04481 [2]
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż	40	PN-B-04481 [2]
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m)	od 3 do 20	PN-B-04481 [2]

4	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-04481 [2]
5	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-28 [6]

Grunty o wskaźniku plastyczności mniejszym od 3 można doziarnić gruntem spoistym lub stosować dodatki ulepszające: cement, chlorek wapniowy lub wodorotlenek sodu.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego popiołami lotnymi.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji popiołami lotnymi wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt 2.6, odpowiednio dla podbudowy pomocniczej oraz dla ulepszonego podłoża.

#### 2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji gruntu stabilizowanego powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. 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.

#### 2.5. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów aktywnymi popiołami lotnymi w przypadkach uzasadnionych stosuje się dodatki ulepszające:

- □ cement, wg PN-B-19701 [11],
- □ chlorek wapniowy, wg PN-C-84127 [15],
- □ wodorotlenek sodowy, wg PN-C-84038 [14].

Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

#### 2.6. Grunt stabilizowany popiołami lotnymi

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość na ściskanie gruntu stabilizowanego aktywnymi popiołami lotnymi, badana wg BN-71/8933-10 [26], powinna być zgodna z wymaganiami określonymi w tablicy 2.

Tablica 2. Wytrzymałość gruntu stabilizowanego aktywnymi popiołami lotnymi

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności (min.)
		po 14 dniach	po 42 dniach	
1	Podbudowa zasadnicza	powyżej 1,6	od 2,5 do 5,0	0,6
2	Podbudowa pomocnicza	powyżej 1,0	od 1,5 do 3,0	0,5
3	Ulepszone podłożo	powyżej 0,5	od 1,0 do 2,0	-

### 3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłożo z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 3.

### 4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące transportu podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłożo z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Szczegółowe zasady wykonania robót

Szczegółowe zasady wykonania robót podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa gruntu stabilizowanego popiołami lotnymi nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu popiołami, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 3 dni.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.2.

### 5.4. Skład mieszanki popiołowo-gruntowej

Orientacyjna zawartość popiołów lotnych w mieszance popiołowo-gruntowej, w stosunku do masy gruntu suchego, wynosi:

- □ dla ulepszanego podłoża od 6 do 10%,
- □ dla podbudowy pomocniczej od 8 do 12%,
- □ dla podbudowy zasadniczej od 10 do 15%.

Zaleca się taki dobór składników mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w tabelicy 2 przy jak najmniejszej zawartości popiołów lotnych.

Dodatki do gruntu mogą być stosowane w następujących ilościach w stosunku do masy gruntu:

- □ cement - od 4 do 6%,
- □ chlorek wapniowy lub wodorotlenek sodowy - od 0,5 do 1,5%.

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

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu stabilizowanego popiołami lotnymi zgodnych z wymaganiami określonymi w tabelicy 2.

### 5.5. Stabilizacja gruntu metodą mieszania na miejscu i zagęszczenie warstwy

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednorześciowych albo maszyn rolniczych.

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80%.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby należy zwiększyć ją do wilgotności optymalnej w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Grunt powinien być dokładnie wymieszany. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Popioły lotne należy rozsypać równomiernie na rozdrobnionym gruncie w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Popioły lotne powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt należy wymieszać z popiołami lotnymi w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Po wymieszaniu gruntu z popiołami lotnymi należy - o ile to przewidziano w receptce - dodać cement lub inny dodatek ulepszający i wymieszać go z gruntem.

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

W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

W przypadku stosowania cementu jako dodatku ulepszającego okres czasu od momentu rozłożenia cementu do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych wymaganych w dokumentacji projektowej. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

Zagęszczanie mieszanki popiołowo-gruntowej należy prowadzić przy użyciu walców wibracyjnych lub ogumionych i gładkich o naciskach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę osi jezdni. Zagęszczanie warstw o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac się 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 spulchnienie na pełną głębokość i ewentualne dodanie brakującej mieszanki popiołowo-gruntowej albo ścięcie nadmiaru, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy rozpocząć natychmiast po wymieszaniu gruntu z popiołami i wodą, a jakiegokolwiek operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej powinny być zakończone w dniu prowadzenia robót. W przypadku stosowania cementu jako dodatku ulepszającego operacja zagęszczania i ewentualnych napraw powinna być ukończona w ciągu 5 godzin licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w BN-71/8933-10 [26] i SST.

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

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość i ponowne wykonanie oraz zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

## 5.6. Grubość warstwy

Orientacyjna grubość warstwy podbudowy z gruntu stabilizowanego aktywnymi popiołami lotnymi nie powinna przekraczać:

- □ 15 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem rolniczym,
- □ 18 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem specjalistycznym,
- □ 20 cm - przy mieszaniu w betoniarkach.

## 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. Jeżeli stosowano cement jako dodatek ulepszający i od momentu zakończenia zagęszczania pasma upłynęło ponad 60 minut, to spoinę roboczą należy wykonać przez wyrównanie pionowo obciętej krawędzi i usunięcie stwardniałego, odciętego materiału. Przyległe pasmo warstwy należy wbudować po zwilżeniu wodą krawędzi wykonanego pasma.

Poprzeczną spoinę roboczą, na granicy działek dziennych, należy wykonać przez spulchnienie wykonanej warstwy na szerokości około 0,5 m i wymieszanie spulchnionej mieszanki z nową. Jeżeli stosowano cement jako dodatek ulepszający, to poprzeczną spoinę roboczą należy wykonać według zasad określonych dla spoiny podłużnej.

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 gruntu stabilizowanego aktywnymi popiołami lotnymi

Zasady pielęgnacji warstwy gruntu stabilizowanego popiołami lotnymi podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.5.

## 5.9. Odcinek próbny

O ile przewidziano to w SST, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny, zgodnie z zasadami określonymi w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.3.

## 5.10. Utrzymanie podbudowy i ulepszonego podłoża

Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego aktywnymi popiołami lotnymi powinny być utrzymywane przez Wykonawcę zgodnie z zasadami określonymi w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.4.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Szczegółowe zasady kontroli jakości robót podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania gruntów zgodnie z ustaleniami SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.2.

## **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

## **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszanego podłoża**

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszanego podłoża podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.4.

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

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszanego podłoża podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.5.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Zasady odbioru robót podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy i przepisy związane podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 10.