

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

04.00.00	00	Podbudowy
04.05.00	00	Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów i kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi
04.05.01	30	Ulepszone podłoże dolna warstwa podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem

**1. Wstęp.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące robót związanych z wykonaniem warstwy kruszywa stabilizowanego cementem związanej z przebudową drogi gminnej w Ożarowie.

**1.2. Zakres stosowania SST.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót drogowych związanych z wykonaniem umocnienia podłoża gruntowego z kruszywa stabilizowanego cementem i dotyczą D.04.05.01.41

Zakres robót:

- wykonanie podbudowy pomocniczej (ulepszenie podłoża gruntowego z kruszywa stabilizowanego cementem),

**1.4. Określenia podstawowe.**

**Podbudowa** – dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże, podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej,

**Podbudowa pomocnicza** – dolna część podbudowy spełniająca obok funkcji nośnych funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

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

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące jakości robót.**

Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami niniejszych SST odpowiedzialny jest wykonawca robót. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D 00.00.00. Wymagania ogólne.

**2. Materiały.****2.1. Ogólne wymagania.**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z OST 00.00.00 Wymagania ogólne

**2.2. Cement. Wymagania i badania.**

- Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-B-19701/97.
- Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 z dodatkami CEM II/A-S lub hutniczy CEM III/A
- Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami BN-88/6731-08 Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań.
- Przed użyciem do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać badaniom zgodnie z PN-B-19701/97.
- Nie dopuszcza się występowania w cemencie, w ilości większej niż 20% ciężaru cementu, grudek nie dających rozgnieść się w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o wymiarze boku oczka kwadratowego 2 mm.
- Właściwości mechaniczne i fizyczne zgodnie z tablicą 2 normy PN-B-19701/97

**2.3. Woda. Wymagania i badania.**

Woda do stabilizacji kruszywa cementem powinna odpowiadać wymaganiom PN-88/B-32250.

Stosowanie wody wodociągowej (pitnej) nie wymaga badań. Wskazane jest pobieranie wody ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.

#### 2.4. Kruszywa. Wymagania i badania.

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry lub mieszanke tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
		1	2
1	Skład ziarnowy Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075mm, nie więcej niż % zawartość nadziarna powyżej 2mm, nie więcej niż %	15 30	PN-B-06714-15
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż %	0,5	PN-B-06714-12
3	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie mniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej	1	PN-B-06714-28

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

#### 2.5. Kruszywo stabilizowane cementem. Wymagania .

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość kruszywa stabilizowanego cementem powinna w/g PN-S-96012 spełniać wymagania podane w tablicy.

L.p	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dn.	po 28 dn.	
1	Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6	od 1,6 do 2,2	od 2,5 do 5,0	0,7
2	<b>Górna część warstwy ulepszonego podłoża gruntowego o grubości co najmniej 10cm dla KR5 i KR6 lub górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych</b>	od 1,0 do 1,6	od 1,5 do 2,5	<b>0,6</b>
3	Dolna część warstwy ulepszonego podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wątpliwych i wysadzinowych	–	od 0,5 do 1,5	0,6

*druk wytłuszczony dotyczy zakresu niniejszej specyfikacji*

### 3. Sprzęt.

Przewiduje się wytworzenie mieszanki kruszywowo spoinowej na miejscu zatem potrzeba:

- a/ mieszarek do wymieszania kruszywa ze spoiwem,
- b/ sprzętu mechanicznego do zagęszczenia mieszanki.
- c/ ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
- d/ rozsypywarek do spoiwa cementowego,
- e/ przewoźnych zbiorników na wodę wyposażonych w urządzenia do równomiernego polewania,
- f/ zagęszczarek mechanicznych do zagęszczania,
- g/ zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych,
- h/ innych zaakceptowanych przez inżyniera (inspektora nadzoru).

### 4. Transport i składowanie..

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Kruszywo należy przewozić w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem innego rodzaju, klasy, gatunku lub odmiany.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających go przed rozsegregowaniem oraz zmieszaniem z innymi frakcjami.

Transport należy wykonać samochodami gwarantującymi optymalne wykorzystanie przestrzeni ładunkowej, a co za tym idzie zmniejszenie kosztów.

## 5. Wykonanie robót.

### 5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być dokładnie wyprofilowane, wytyczone i opalikowane. W przypadku układania mieszanki kruszywa w prowadnicach należy wysokość prowadnic tak ustawić aby były ustawione na grubość rozkładanego kruszywa w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie.

Roboty nie wolno rozpoczynać przy temperaturze niższej niż 5°C lub podczas opadów deszczu.

### 5.2. Skład mieszanki cementowo – kruszywowej

Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo kruszywowej powinna wynosić wg tablicy

L.p.	Kategoria ruchu	Max. zawartość cementu,% w stosunku do masy suchego kruszywa		
		podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza	ulepszone podłoże
1	KR 2 do KR6	–	6	8
2	KR 1	8	10	10

*druk wytłuszczony dotyczy niniejszej specyfikacji*

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Cieężar cementu luźno sypanego 1,2Mg/m<sup>3</sup>

Cieężar cementu w worku 1,5Mg/m<sup>3</sup>

Dla warstwy 10cm przy udziale 10% cementu 15kg/m<sup>2</sup>

ilość cementu na 1m<sup>2</sup> stabilizowanej warstwy  $C = p_{os max}^{cg} * h * X$

gdzie  $p_{max}^{cg}$  *max gęstość mieszanki kruszywowo cementowej kg/m<sup>3</sup>*

$h$  *grubość stabilizowanej warstwy m*

$X$  *procentowy dodatek cementu wyrażony ułamkiem dziesiętnym*

ilość wody na 1m<sup>2</sup> stabilizowanej warstwy  $W = p_{os max}^{cg} * h * (w_{opt}^{cg} - w_n^{cg})$

gdzie  $p_{max}^{cg}$  *max gęstość mieszanki kruszywowo cementowej kg/m<sup>3</sup>*

$h$  *grubość stabilizowanej warstwy m,*

$w_{opt}^{cg}$  *wilgotność optymalna mieszanki kruszywowo-gruntowej wyrażona ułamkiem dziesiętnym,*

$w_n^{cg}$  *wilgotność mieszanki kruszywowo-gruntowej wyrażona ułamkiem dziesiętnym*

### 5.3. Podłoże

Podłoże powinno być zagęszczone i wyprofilowane do wymaganych w projekcie spadków i zagęszczone do I<sub>s</sub>-1. Nierówności podłoża w kierunku poprzecznym i podłużnym nie powinny przekraczać 15mm. Spadki poprzeczne z tolerancją 0,5%.Rzędne podłoża 2cm

### 5.4. Warstwa odsączająca

Warstwa odsączająca pod kruszywem stabilizowanym powinna posiadać współczynnik filtracji k<sub>10</sub> 8m/dobę

### 5.5. Wytworzenie mieszanki

Cement mieszać z kruszywem oraz z wodą w ustalonych wcześniej proporcjach.

W przypadku mieszania w betoniarnie czas mieszania ma zagwarantować dokładne wykonanie mieszanki. Czas od momentu rozłożenia cementu na drodze do momentu zakończenia mieszania nie może przekroczyć 1h.

### 5.6. Profilowanie

Mieszanke przed zagęszczeniem należy wyprofilować zgodnie z projektem.

### 5.7. Zagęszczanie warstwy

Zagęszczać przy wilgotności optymalnej nie później niż przed zakończeniem wiązania cementu. Zagęszczać płytami wibracyjnymi, lub walcami.

Wilgotność zagęszczonej mieszanki nie powinna się różnić od wilgotności optymalnej więcej niż 1%(m/m)

#### 5.8. Pielęgnacja warstwy

Należy przez kres od 7 do 10dni utrzymywać wykonaną warstwę w stanie wilgotnym.

## 6. Kontrola jakości robót.

### 6.1. Badania w czasie robót.

Częstotliwość badań

L.p.	Wyszczególnienie badań (dla kruszywa)	częstotliwość badań		tolerancje
		min. liczba na dziennej działce roboczej	max. pow. podbudowy przypadająca na 1 badanie	
1	Uziarnienie mieszanki	2	600m <sup>2</sup>	
2	Wilgotność mieszanki ze spoiwem			+10%, -20%
3	Jednorodność wymieszania			wizualnie
4	Zagęszczenie			1,00
5	Grubość warstwy	3	400m <sup>2</sup>	w odl.0,5m od krawędzi 1cm
6	Wytrzymałość na ściskanie 7 i 28 dniowa	6 próbek	400m <sup>2</sup>	Zgodnie z receptą oraz dokumentacją
7	Badanie wody	dla wątpliwego źródła		PN/88 B-32250
8	Badanie właściwości kruszywa	dla każdej partii		zgodnie z dokumentacją

Ponadto zakres badań obejmuje

- sprawdzenie grubości podbudowy z dopuszczalną odchyłką 1cm dla podbudowy zasadniczej i +10% i 15% dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża,
- sprawdzenie szerokości podbudowy/ ulepszanego podłoża z dopuszczalnym odchyleniem +10cm oraz 5cm z tym że na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od warstwy wyżej leżącej o 25cm,
- sprawdzenie równości w profilu podłużnym równość profilu dla podbudowy zasadniczej nie może przekraczać 12mm ,a dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża 15mm,
- sprawdzenie równości poprzecznych łata prostopadłe do osi drogi z odstępstwami jak dla profilu podłużnego,
- sprawdzenie rzędnych wysokościowych +10mm i 20mm,
- sprawdzenie ukształtowania osi w planie max 5cm,
- sprawdzenie spadków poprzecznych z tolerancją 0,5%

Uwaga: dla poszerzenia Inżynier (inspektor nadzoru) może odstąpić id niektórych badań lub je proporcjonalnie skorygować

## 7. Obmiar robót.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy zgodnie z przedmiarem robót

## 8. Odbiór robót.

Odbiór robót powinien być dokonany zgodnie z wymaganiami ogólnymi zawartymi w D 00.00.00.

Warunki ogólne

Podstawą do oceny jakości i zgodności robót z umową (dokumentacja) są badania i pomiary prowadzone w czasie realizacji budowy oraz oględziny wizualne dokonywane podczas odbioru. Zakres, częstotliwość i rodzaj badań powinny być zgodne z podanymi w niniejszej SST. Przed zgłoszeniem robót do odbioru należy zebrać i uporządkować wszystkie wyniki badań i pomiarów.

W przypadku wątpliwości co do jakości robót lub braków Wykonawca w porozumieniu z nadzorem wykonuje dodatkowe badania laboratoryjne lub pomiary uzupełniające.

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.

Podstawą płatności za wykonane roboty jest przyjęcie tych robót przez Inżyniera (inspektora nadzoru).

Ogólne zasady i warunki płatności zostały określone w SST D 00.00.00. Wymagania ogólne  
Cena wykonania 1m<sup>2</sup> obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie robót wg pkt 5,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót

## 10. Przepisy związane.

PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy, określenia.

PN-87/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.

PN-97/S-06102 Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

PN-87/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.

PN-97/S96012 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem

O.S.T Podbudowy z gruntu i kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznym (GDDP Warszawa)  
aktualne normy PN-EN