

**D-04.05.01****PODBUDOWA Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM****1. WSTĘP**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z **przebudową drogi gminnej na działce geod. o nr ewid. 239/5 obejmująca budowę chodnika w m. Wygnanki od km 0+011,9 do km 0+508,4.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE

**2. MATERIAŁY**

Materiały użyte do wykonania podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem winny odpowiadać wymaganiom odpowiednich, obowiązujących norm państwowych i branżowych, przydatność jest określona przez normę PN-S-96012 „Drogi państwowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem”.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Materiały z zaprojektowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inspektora wykażą zgodność cech materiałów z wymaganiami.

**2.1. Cement**

Należy stosować cement marki 35 lub 25, portlandzki lub hutniczy według PN-B-19701.

Cement powinien być sypek, bez zawartości grudek. Czas przechowywania cementu nie powinien przekraczać trzech miesięcy.

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

Warunkiem dopuszczenia partii cementu do użycia jest ważny atest stwierdzający markę i źródło pochodzenia cementu. Niezależnie od atestu producenta, Wykonawca ma obowiązek badania każdej dostawy, czasów wiązania, stałości objętości i 28 dniowej wytrzymałości cementu wg PN-B-19701 „Cement. Cement powszechnego użytku”.

Transport cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed wilgocią, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

**2.2. Kruszywa**

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanek tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Kruszywo można 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. 2.4 tablica 2.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania
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
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5
3	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:	1

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.

**2.3. Woda**

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 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 gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

## 2.4. Grunt lub kruszywo stabilizowane cementem

Wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012, powinna spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1	Podbudowa zasadnicza	od 1,6 do 2,2	od 2,5 do 5,0	0,7

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE pkt.3.

### 3.2. Sprzęt do wykonywania podbudów z chudego betonu

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarki stacjonarnej
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek,
- walców stalowych gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE pkt.4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu powinien być prowadzony w sposób zorganizowany uniemożliwiający jakiegokolwiek uszkodzenia podłoża.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Przygotowanie podłoża gruntowego

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy podłoże gruntowe należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń, odpowiednio ukształtować sytuacyjnie i wysokościowo oraz zagęścić.

### 5.2. Wytczenie podbudowy

Podbudowa powinna być wytoczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją techniczną.

### 5.3. Warunki przystąpienia do robót

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

### 5.4. Wykonanie podbudowy

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w receptcie 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 Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

### **5.5. Zagęszczenie mieszanki**

Do zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy użyć samojezdnych walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.

Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszonych 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.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż 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 nie mniejszego od podanego w PN-S-96012. Grubość warstwy gruntu stabilizowanego cementem po zagęszczeniu powinna być zgodna z projektem.

Szczególną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Jeżeli jest to konieczne, do zagęszczania Wykonawca powinien oprócz walców drogowych użyć specjalnych małych zagęszczarek i ubijaków mechanicznych.

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.

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości podbudowy.

### **5.6. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

Pielęgnacja podbudowy polega na utrzymaniu jej w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia przez co najmniej 3 dni (lub 7 dni w czasie ciepłej suchej pogody).

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

### **5.7. Dokładność wykonywania robót**

#### **5.7.1. Równość podbudowy**

Powierzchnia podbudowy powinna być równa i odpowiednio ukształtowana, równoległa do projektowanej powierzchni jezdni.

Nierówności podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą co 20 m lub planografem w osi każdego pasa ruchu, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nie powinny przekraczać 12 mm.

#### **5.7.2. Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  %. Mierzy się za pomocą łaty i poziomnicy co 50 m.

#### **5.7.3. Rzędne wysokościowe podbudowy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

Rzędne wysokościowe sprawdza się co 50 m w osi jezdni i na jej krawędziach.

#### **5.7.4. Ukształtowanie osi podbudowy**

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 15$  cm.

Ukształtowanie osi sprawdza się przede wszystkim w punktach głównych trasy (oraz innych punktach, nie rzadziej niż co 50 m).

#### **5.7.5. Szerokość podbudowy i ulepszonych podłoża**

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm. Szerokość podbudowy sprawdza się co 50 m.

#### **5.7.6. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż 1 cm.

#### **5.7.7. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Próbkę w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.4 tablica 2.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymaganej jakości robót.

Wyniki badań w czasie budowy powinny być wpisywane do dziennika laboratorium polowego i obejmować sprawdzenie jakości użytych materiałów, wskaźnika zagęszczenia podłoża, wskaźnika zagęszczenia gruntu stabilizowanego, grubość i wytrzymałość gruntu stabilizowanego, szerokość podbudowy, równość podbudowy w przekroju podłużnym i poprzecznym.

Częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych przy wykonywaniu podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1 2 3	Wilgotność mieszanki z gruntu lub kruszywa Zagęszczenie mieszanki betonowej Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600 m <sup>2</sup>
4	Grubość podbudowy	3	400 m <sup>2</sup>
5	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki 3 próbki	400 m <sup>2</sup>
6 7 8 9 10	Równość warstwy Spadki poprzeczne Rzędne wysokościowe Ukształtowanie w planie Szerokość podbudowy	co 25 m	
11	Badanie cementu	dla każdej dostawy	
12	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
13	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie gruntu lub kruszywa	
14	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar podbudowy powinien być dokonany na budowie, po jej wykonaniu i zagęszczeniu.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór podbudowy dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór podbudowy powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej podbudowy, bez hamowania postępu robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje się na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań, pomiarów oraz oględzin podbudowy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje:

a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- 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,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

Normy i przepisy związane podano w SST D-04.04.01 „Podbudowa z kruszywa naturalnego. WYMAGANIA OGÓLNE pkt 10.