

D-04.05.01 PODBUDOWA Z KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM o $R_m=2,5$ MPa**1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Modernizacji nawierzchni gruntowych ulic gminnych poprzez utwardzenie płytami drogowymi typu YOMB

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem o $R_m=2,5$ MPa gr. 15 cm

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacje techniczne (ST) stanowią podstawę do wykonaniem warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem o $R_m=2,5$ MPa w ramach zadania *Remont układu drogowego przy ul. Pomorskiej 11 i ZSO w Rumi, działki nr 92/1; 208/4; 165/3; 167/4; 183/20; 92/14; 2/16 obręb 15*

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w DM-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu.
Kategoria robót:	45233000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.

1.6 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (ST) DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

Do wykonaniem warstwy wzmacniającej z kruszywa stabilizowanego cementem można stosować:

- cement,
- kruszywo,
- materiał pochodzący z kruszenia płyt betonowych i innych elementów betonowych,
- woda,
- dodatki ulepszające,
- środki pielęgnujące,

zgodne z PN-S-96012:1997 „Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem”

1.1. Cement

Należy stosować cement marki co najmniej 32,5 spełniający wymagania PN-B-19701:1997

1.2. Kruszywo

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszankę 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 dla odpowiedniej klasy stabilizacji.

Tablica 1. 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
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-06714-12
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28

1.3. Materiał pochodzący z kruszenia płyt betonowych i innych elementów z betonu cementowego

Do wykonania stabilizacji można stosować kruszywo pochodzące z kruszenia płyt betonowych oraz innych elementów betonowych. Wymagania dla kruszywa podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla materiału pochodzącego z kruszenia płyt betonowych i opaski

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a) ziarn przechodzących przez sicie #40 mm, %, b) ziarn przechodzących przez sito #0,075 mm, %, nie więcej niż:	100 15	PN-B-06714-15
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-06714-12
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28

Materiał można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami dla odpowiedniej klasy stabilizacji.

1.4. Woda

Należy stosować wodę spełniającą wymagania PN-B-32250:1988. Pitna woda może być stosowana do stabilizacji cementem bez ograniczeń.

1.5. Dodatki ulepszające

W przypadkach uzasadnionych, przy stabilizacji cementem, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- Wapno
- Popioły lotne
- Chlorek wapniowy.

1.6. Środki pielęgnujące

Należy stosować materiały powłokotwórcze lub folię z tworzyw sztucznych. Dopuszcza się warstwę piasku o grubości minimum 5 cm lub włókniny o grubości minimum 5 mm utrzymywanej w stanie wilgotnym.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

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

- mieszarek stacjonarnych,
- układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych, stalowych vibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców vibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

Transport powinien się odbywać w sposób uniemożliwiający zanieczyszczenie transportowanej mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem oraz dróg publicznych po których będzie odbywał się transport mieszanki. Mieszanka ma być przewożona samochodami samowyladowczymi. Samochody z wyciekami oleju, niedopasowane do układarki mają być wycofane przez Wykonawcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

5.1. Projektowanie kruszywa stabilizowanego cementem

Projektowanie kruszywa stabilizowanego cementem do wykonania warstwy podbudowy polega na:

- doborze składników mineralnych,
- doborze optymalnej ilości cementu,
- określeniu wilgotności optymalnej
- określeniu właściwości kruszywa stabilizowanego cementem i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Dobór składników mineralnych polega na określeniu kruszywa użytego do stabilizacji. Kruszywo powinno spełniać wymagania punktu 2. Ilość cementu nie powinna przekraczać 8 % w stosunku do masy suchego kruszywa. Należy dobierać tak rodzaj kruszywa, aby uzyskać wymagane parametry mechaniczne przy minimalnej zawartości cementu. Próbkę do badań powinny mieć średnicę i wysokość równą 80 mm. Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej kruszywa stabilizowanego cementem określonej według normalnej próby Proctora według PN-88/B-04481 metoda II, z tolerancją +10 %, -20 % jej wartości. Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewnić otrzymanie w czasie budowy właściwości kruszywa stabilizowanego cementem podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec kruszywa stabilizowanego cementem

Lp.	Rodzaj stabilizacji	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1	R _m = 2,5 MPa	od 1,0 do 1,6	od 1,5 do 2,5	0,6*
1	R _m = 1,5 MPa	-	0,5 – 1,5	0,6*

* - wymaganie dotyczy gruntów spoistych i wątpliwych.

Recepta powinna zawierać skład procentowy mieszanki kruszyw (ewentualnie wagowy, w kg). Cechy fizyko-mechaniczne mieszanki mają być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 3. Recepta robocza powinna podawać źródła pochodzenia materiałów oraz wyniki ich badań, które powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w rozdziale 2.

5.2. Wytwarzanie kruszywa stabilizowanego cementem

Mieszankę kruszywa stabilizowanego cementem należy przygotowywać w mieszarce stacjonarnej zapewniającej prawidłowe dozowanie i wymieszanie składników. Składniki powinny być dozowane wagowo zgodnie z receptą. Dopuszcza się objętościowe wody. Tolerancje dozowania składników powinna wynosić jedną działkę elementarną wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy kruszyw i $\pm 0,5\%$ dla cementu i wody. Czas mieszania nie powinien być krótszy od 1 minuty. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją $+10\%$, -20% jej wartości.

5.3. Przygotowanie podłoża

Układanie podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem powinno się odbywać na czystej warstwie odsączającej przygotowanej zgodnie z ST D-04.02.01 w przypadku drogi głównej, drogi wojewódzkiej i drogi powiatowej.

5.4. Warunki atmosferyczne prowadzenia robót

Minimalna temperatura powietrza powinna być wyższa od 0°C . Zabrania się układania mieszanki w czasie opadów deszczu.

5.5. Przygotowanie geodezyjne

Dla uzyskania zgodnej z projektem niwelety, spadków poprzecznych i lokalizacji w planie, układanie warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem powinno odbywać się w odniesieniu do systemów laserowych lub systemu linii prowadzących biegnących po obu stronach warstwy, ze szpilkami wysokościowymi rozmieszczonymi nie rzadziej niż co 10 m.

5.6. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca podaje technologię prowadzenia robót od przygotowania podłoża pod względem czystości, przygotowania geodezyjnego, przez organizację pracy i skład zespołu układającego na drodze i schemat pracy walców. Opis metody wykonania powinien zawierać dane techniczne o sprzęcie, sposobie organizacji pracy oraz informacje o składzie osobowym i kwalifikacjach zatrudnionego personelu.

Kruszywo stabilizowane cementem powinna być wbudowywane układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową w sposób ciągły. Grubość układanej warstwy ma być tak dobrana aby po zagęszczeniu miała projektowaną grubość. W miejscach trudno dostępnych dopuszcza się ręczne układanie warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem

Po sprawdzeniu, że ułożona warstwa nie wykazuje usterek, należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z zatwierdzonym schematem wałowania. Zagęszczenie należy zakończyć nie później niż 2 godziny od momentu rozłożenia mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem.

Sprzęt i metoda zagęszczenia powinny zapewnić jednorodne i wymagane zagęszczenie warstwy w całym jej przekroju.

Po osiągnięciu przez warstwę wytrzymałości 7-dniowej można przystąpić do układania kolejnych warstw technologicznych.

5.7. Spoiny robocze

Należy unikać podłużnych spoin roboczych, przez układanie warstwy na całej szerokości. Jeżeli jest to niemożliwe to przed wykonaniem kolejnego pasa krawędź wykonanej warstwy należy przyciąć pionowo i po zwilżeniu jej wodą należy wykonać kolejny pas.

5.8. Pielęgnacja warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednej z następujących metod:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m²,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi,
- utrzymywanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie folią na okres 7 dni,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym, w czasie co najmniej 7 dni.

Wykorzystane materiały oraz sposób pielęgnacji powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw i kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

Zakres i częstotliwość badań ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem podano w tablicy 4.

Tablica 4. Zakres i częstotliwość badań w czasie wbudowywania kruszywa stabilizowanego cementem

Lp.	Badanie	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki	2	600 m ²
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Wytrzymałość na ściskanie po 7 i 28 dniach	6 próbek	400 m ²
5	Badanie cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
6	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
7	Badanie właściwości kruszywa	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inspektora Nadzoru	

Uziarnienie podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem należy badać wykonując przesiew według PN-88/B-04481.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10 %, -20 % jej wartości.

Mieszanka powinna być zagęszczona do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie należy badać bezpośrednio po zagęszczeniu warstwy.

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. W odległości co najmniej 0,5 m. od krawędzi warstwy. Grubość warstwy nie może się różnić od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 80 mm. Próbki do badań należy pobrać w losowo wybranych punktach przed zagęszczeniem ulepszanego podłoża. Próbki w ilości 6 sztuk należy uformować i przechowywać zgodnie z PN-S-96012 "Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem".

Wyniki badań cementu wody i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w punkcie 2.

6.3. Badania i pomiary wykonanej warstwy

Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne tolerancje podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów oraz tolerancje podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne tolerancje
1.	Szerokość warstwy	10 razy na odcinku długości 1 km	+10/-5 cm
2.	Równość warstwy	10 razy na odcinku długości 1 km	< 15 mm
3.	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku długości 1 km	$\pm 0,5$ %
4.	Rzędne wysokościowe warstwy	Co 10 m. w osi i po na obu krawędziach jezdni	-20/+10 mm
5.	Ukształtowanie osi w planie	W charakterystycznych punktach	± 5 cm
6.	Krawędź i obramowanie warstwy	Cała długość	
7.	Wygląd warstwy	Cała długość	
8.	Grubość warstwy		+10 %, - 15%

Nierówności warstwy ulepszanego podłoża pod łątą 4-metrową nie powinny przekraczać 15 mm.

6.4. Postępowanie z odcinkami wadliwymi

Odcinki nie spełniające wymagań rozdziału 6 Kontrola Jakości Robót, Wykonawca naprawi na swój koszt według metody i w terminie zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem o grubości zgodnej z Dokumentacją Techniczną.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Wykonane odcinki warstwy kruszywa stabilizowanego cementem są zatwierdzane przez Inspektora Nadzoru na podstawie oceny wizualnej, wyników badań laboratoryjnych, pomiarów geodezyjnych i ewentualnie innych szczegółowych poleceń Inspektora Nadzoru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena 1 m² o grubości zgodnej z dokumentacją projektową, warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów wyjściowych,
- opracowanie recepty,
- wytworzenie mieszanki,
- przygotowanie podłoża,
- transport materiałów wyjściowych do układarki,
- rozłożenie i zagęszczenie warstwy,
- pielęgnacja warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych oraz geodezyjnych,
- inne czynności bezpośrednio związane z wykonaniem warstwy stabilizacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
2. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
3. PN-B-06714-28: Kruszywa mineralne. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową.
4. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
5. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
6. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

D-04.05.01

PUSTA STRONA