


SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

PODBUDOWA Z CEMENTU

Rozbudowa Zakładu Zagospodarowania i Unieszkodliwiania Odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Dylów „A”, gmina Pajęczno

Działki ew. nr 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 i 25 obręb Dylów „A”, gmina
Pajęczno

INWESTOR:	JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:
 EKO-REGION Sp. z o.o. Ul. Bawełniana 18, 97-400 Bełchatów	PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I NADZORU „JUKON-PROJEKT” Ul. L. i M. Kaczyńskich 14 97-400 Bełchatów

1. WSTĘP	12
1.1. Przedmiot ST	12
1.2. Zakres stosowania ST.....	12
1.3. Zakres robót objętych ST	12
1.4. Określenia podstawowe.	12
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.	12
2. MATERIAŁY.....	12
2.1. Cement	13
2.2. Grunty do stabilizacji cementem	13
2.3. Woda.....	14
2.4. Dodatki ulepszące.....	14
2.5. Preparaty do pielęgnacji warstwy.....	15
3. SPRZĘT	15
3.1. Sprzęt do wykonania robót.....	15
4. TRANSPORT.	15
4.1. Transport cementu	15
4.2. Transport gruntu.....	15
4.3. Transport mieszanki.....	16
5. WYKONANIE ROBÓT.	16
5.1. Przygotowanie podłoża	16
5.2. Warunki przystąpienia do robót.....	16
5.3. Opracowanie recepty laboratoryjnej.....	16
5.4. Przygotowanie mieszanki cementowo-gruntowej.....	16
5.5. Zagęszczenie warstwy podłoża.	17
5.6. Spoiny robocze.	17
5.7. Utrzymanie ulepszanego podłoża	17
5.8. Pielęgnacja warstwy z gruntu stabilizowanego cementem.....	18
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.	18
6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.....	18
6.2. Badania w czasie robót.....	18
6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych ulepszanego podłoża stabilizowanego cementem.....	20
6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami ulepszanego podłoża	21
7. OBMIAR ROBÓT	22
7.1. Jednostka obmiarowa	22
8. ODBIÓR ROBÓT	22
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	22
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	22
9.1. Cena jednostki obmiarowej.....	22
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	23
10.1. Normy	23

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem (podbudowa z cementu) związanych z rozbudową Zakładu Zagospodarowania i Unieszkodliwiania Odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Dylów „A”, gmina Pajęczno.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wg PN-S-96012.

W zakres robót wchodzi wykonanie ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem o grubości 15cm i $R_m=2,5\text{MPa}$ pod projektowane zjazdy i drogi wewnątrzzakładowe w Zakładzie Gospodarowania Odpadami w Gotartowie, gm. Kluczbork wg dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

Stabilizacja gruntu cementem - proces technologiczny polegający na zmieszaniu gruntu z optymalną ilością cementu i wody, a w razie potrzeby innych dodatków ulepszających, z wyrównaniem i zagęszczeniem wytworzonej mieszanki..

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót (jakość zastosowanych materiałów) oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.1. Cement

Do podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem należy stosować cement portlandzki klasy 32,5, spełniający wymagania PN-EN 197-1.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5N
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania, początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	≥ 75
4	Stołość objętości, mm, nie więcej niż	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1, 3, 6.

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.

Cement należy przechowywać w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem.

2.2. Grunty do stabilizacji cementem

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012.

Do wykonania ulepszanego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami.

Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badanie według
1.	Uziarnienie		
	– ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m),	100	PN-B-04481
	– ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m),	85	
	powyżej	50	
	– ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m),	20	
	powyżej		
	– cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej		
2.	Granica płynności, %, poniżej	40	PN-B-04481
3.	Wskaźnik plastyczności, %, poniżej	15	
4.	Wskaźnik stężenia jonów wodorowych pH	5 - 8	
5.	zawartość części organicznych, %, poniżej	2	PN-B-06714/28
6.	Zawartość siarczanów w przeliczeniu na SO ₃ , %, poniżej	1	

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem; zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01,
- zawartości ziaren pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,
- zawartości ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

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

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem wg PN-S-96012, powinna spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla gruntów stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszonego podłoża

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1	Podbudowa pomocnicza dla KR-2 do KR-6	od 1,6 do 2,2	od 2,5 do 5,0	0,7
2	Górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych	od 1,0 do 1,6	od 1,5 do 2,5	0,6
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

2.3. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu cementem i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków i 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 cementem.

2.4. Dodatki ulepszające.

Stosuje się dodatki ulepszające po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru:

- wapno
- popioły lotne
- chlorek wapniowy

Za zgodą Inspektora Nadzoru mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu posiadające Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM oraz deklarację zgodności producenta.

2.5. Preparaty do pielęgnacji warstwy.

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

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 3. Cały sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora.

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania ulepszonego podłoża stabilizowanego cementem metodą „na miejscu” powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu z cementem,
- spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
- ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
- rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania cementu,
- przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Przy wykonywaniu w mieszarkach stacjonarnych, muszą one być wyposażone w urządzenia wagowe dla gruntu i cementu oraz objętościowe dla wody oraz sprzęt do rozkładania i zagęszczania.

4. TRANSPORT.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.1. Transport cementu

Transport cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

Przewiduje się transport cementu – luzem, w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich.

4.2. Transport gruntu.

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportowymi gwarantującymi zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem i zmianą wilgotności.

4.3. Transport mieszanki.

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien odbywać się w sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utracie wilgotności. Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyładowcze. Wszystkie sposoby transportu powinny być zaakceptowane przez Inspektora.

5. WYKONANIE ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.1. Przygotowanie podłoża

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania 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 Inspektora Nadzoru. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych, niż co 10 m. Jeżeli warstwa mieszanki gruntu z cementem ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy 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 gruntu z cementem, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.2. Warunki przystąpienia do robót.

Warstwa z gruntu stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu cementem jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

5.3. Opracowanie recepty laboratoryjnej.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań konkretnych materiałów, oraz opracowania recepty i przedstawienia do akceptacji Inspektora Nadzoru w terminie 30 dni przed rozpoczęciem robót. Recepta powinna zawierać ilości poszczególnych składników, wytrzymałość na ścislenie R28, wskaźnik mrozoodporności, max. gęstość objętościową mieszanki cementowo-gruntowej oznaczonej I lub II metoda wg PN-B-04481, wilgotność optymalną oznaczoną jw.

5.4. Przygotowanie mieszanki cementowo-gruntowej.

Przygotowanie mieszanki powinno się odbywać zgodnie z zatwierdzoną przez Inspektora Nadzoru receptą laboratoryjną. Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać 8% w stosunku do masy suchego gruntu. Zaleca się taki dobór

mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 6.2.8, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481, z tolerancją +10%, -20% jej wartości. Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

5.5. Zagęszczenie warstwy podłoża.

Do zagęszczania warstwy należy przystąpić natychmiast po jej rozłożeniu i wyprofilowaniu. Operację zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem 2 godziny od chwili dodania wody do mieszanki w przypadku stabilizacji gruntu w mieszarkach lub 5 godzin od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem w przypadku stabilizacji na miejscu. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, rozwarstwienia powinny być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki $I_s \geq 1,00$ dla projektowanych dróg, określonego wg BN-77/8931-12. Badanie prowadzi się bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania.

5.6. Spoiny robocze.

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości. Przy warstwie wykonanej na połowie szerokości jezdni w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia 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.

5.7. Utrzymanie ulepszanego podłoża

Ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotowe ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, 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 Inspektora Nadzoru.

5.8. Pielęgnacja warstwy z gruntu stabilizowanego cementem

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona przez utrzymanie w stanie wilgotnym warstwy poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni. Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru. 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 Inspektora Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania ulepszanego podłoża stabilizowanych cementem podano w tablicy 5.

Tablica 5. 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	2	600 m ²
2	Wilgotność mieszanki gruntu z cementem		
3	Rozdrobnienie gruntu ²¹		
4	Jednorodność i głębokość wymieszania ²¹		
5	Zagęszczenie warstwy	3	400 m ²
6	Grubość ulepszanego podłoża		
7	Wytrzymałość na ścislenie 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400 m ²
8	Mrozoodporność ²¹	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9	Badanie spoiwa: cementu,	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11	Badanie właściwości gruntu	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu	

- 1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych
- 2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu cementem.

6.2.2. Uziarnienie gruntu

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa.

Uziarnienie gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczącymi ulepszanego podłoża.

6.2.3. Wilgotność mieszanki gruntu z cementem

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

6.2.4. Rozdrobnienie gruntu

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o średnicy 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

6.2.5. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki.

Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi podbudowy czy ulepszanego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

6.2.6. Zagęszczenie mieszanki

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia 1,00 dla dróg zgodnie z BN-77/8931-12.

6.2.7. Grubość warstwy 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 ± 1 cm

6.2.8. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. 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 dotyczącą stabilizacji cementem. Trzy próbki należy badać po 7 a trzy pozostałe po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tablicy nr 6.

Tablica nr 6 – Wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem.

Lp.	Opis	Wymagania
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach (R_7):	1,0 – 1,6 MPa
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (R_{28}):	1,5 – 2,5 MPa

6.2.9. Mrozoodporność

Należy pobrać dodatkowe próbki w celu zbadania mrozoodporności zgodnie z PN-S-96012. Wskaźnik mrozoodporności powinien wynosić minimum 0,6.

6.2.10. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić czas wiązania i stałość objętości. Właściwości te powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

6.2.11. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250.

6.2.12. Badanie właściwości gruntu

Właściwości gruntu należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczącymi ulepszanego podłoża.

6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych ulepszanego podłoża stabilizowanego cementem

6.3.1. 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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość	Podczas budowy: w trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m ²
2.	Szerokość	10 razy na 1 km
3.	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem lub co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
4.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
5.	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
6.	Rzędne wysokościowe	dla autostrady: na siatce o rozmiarach 10 m x 10 m wraz ze sprawdzeniem osi podłużnej i obu krawędzi łukach dla pozostałych dróg: co 20 m na prostych i co 10 m na, na osi podłużnej i krawędziach
7.	Ukształtowanie w planie	co 100 m

6.3.2. Szerokość ulepszanego podłoża

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

6.3.3. Równość ulepszanego podłoża

Nierówności podłużne ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża.

6.3.4. Spadki poprzeczne ulepszanego podłoża

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

6.3.5. Rzędne wysokościowe ulepszanego podłoża

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanego ulepszanego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 0 cm, -2cm.

6.3.6. Ukształtowanie osi ulepszanego podłoża

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

6.3.7. Grubość ulepszanego podłoża

Grubość ulepszanego podłoża i podbudowy pomocniczej nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami ulepszanego podłoża

6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne ulepszanego podłoża

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.3, 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 Inspektora Nadzoru.

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 mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

6.4.2. Niewłaściwa grubość ulepszanego podłoża

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.

6.4.3. Niewłaściwa wytrzymałość ulepszanego podłoża

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w ST dla ulepszanego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBOT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ulepszanego podłoża gruntowego stabilizowanego cementem na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 [m²] wykonanej warstwy ulepszanego podłoża gruntowego i podbudowy pomocniczej z gruntu stabilizowanego cementem należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów w terenie i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów do produkcji mieszanki,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru receptury laboratoryjnej,

- ew. dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
2. PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
3. PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia mielenia.
4. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
5. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Badanie wskaźnika piaskowego.
6. PN-B-06714/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.
7. PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
8. PN-B-30020 Wapno.
9. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
10. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
11. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
12. PN-C-84127 Chlorek wapniowy techniczny.
13. PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
14. PN-S-96035 Drogi samochodowe. Popioły lotne do stabilizacji gruntu.
15. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
16. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
17. BN-75/8931-03 Pobieranie próbek gruntów dla celów drogowych i rodzaje badań.
18. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.