D.04.05.01. WARSTWA MROZOOCHRONNA Z KRUSZYW I GRUNTÓW STABILIZOWANYCH SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochornnej z kruszyw i gruntów stabilizowanych spoiwem hydraulicznym dla Zadania: **„Przebudowa drogi wewnętrznej zlokalizowanej na działkach: 320/27, 320/25, 320/23, 320/21, 320/19, 320/17, 320/15, 320/13, 320/9, 321/2 w miejscowości Zawada na odcinku około 313mb”.**

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania dotyczące Robot związanych z wykonaniem:

- Warstwy mrozoochronnej z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym $C_{1.5/2.0}$ o grubości 30cm.

Warstwa mrozoochronna może być wykonywana na miejscu lub w mieszarkach stacjonarnych.
Zakłada się stabilizację cementem, ale dopuszcza się również możliwość zastosowania innych kwalifikowanych spoiw hydraulicznych na podstawie dokumentacji producenta.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.
1.4.2. Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.
1.4.3. Grunt stabilizowany cementem (lub innym spoiwem hydraulicznym) - mieszanka cementowo-gruntowa (lub innych spoiw hydraulicznych) zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.
1.4.4. Kruszywo stabilizowane cementem (lub innym spoiwem hydraulicznym) - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu (lub innych spoiw hydraulicznych) i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.
1.4.5. Podłoże gruntowe ulepszone cementem (lub innym spoiwem hydraulicznym) - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej lub grunt z innym spoiwem hydraulicznym, na której układana jest warstwa podbudowy.
1.4.6. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4., odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robot, ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-00.00.00. „Wymagania ogólne” p. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Cement

Należy stosować cementy powszechnego użytku wg PN-EN 197-1:2002:
– CEM I-cement portlandzki klasy 32,5N,
– CEM II-cement portlandzki wieloskładnikowy klasy 32,5N,
– CEM III-cement hutniczy klasy 32,5 N,
– CEM IV cement pucolanowy klasy 32,5 N.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu do stabilizacji wg PN-EN-197-1:2002.

Lp	Właściwości	Marka cementu 32,5
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.	Początek czasu wiązania, min, nie wcześniej niż:	75
4.	Stała objętość (rozszerzalność), mm, nie więcej niż	10

Przechowywanie cementu powinno odbywać się, przez okres trzech miesięcy, zgodnie z BN-88/6731-08.
W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.
Cement powinien posiadać deklarację zgodności z przedmiotową normą PN-EN-197-1:2002, wystawioną przez Producenta.

2.3. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012.
Do wykonania warstwy mrozoochronnej i podbudów z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2.

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

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a) ziarn przechodzących przez sito # 50 mm, %(m/m): b) ziarn przechodzących przez sito # 25 mm, (m/m),	 100 85-100	

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
	c) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), d) Zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,25 mm, [% (m/m)] e) Zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,05 mm, [% (m/m)] f) Zawartość części mniejszych od 0,002 mm, nie więcej niż[% (m/m)]	50-100 10-100 0-100 20	PN-B-04481
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO_3, % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28

2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji 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 kruszywa cementem.

2.5. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji kruszywa cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno wg PN-B-30020,
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127.

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

2.6. Stabilizacja gruntu Silmentem

Do stabilizacji innymi spoiwami mogą być użyte inne kwalifikowane spoiwa hydrauliczne. Spoiwa te winny być używane zgodnie z kartami technicznymi wydanymi przez producentów. W tablicy 3 przedstawiono wymagania dla spoiwa SILMENT.

Tablica 3. Wymagania dla spoiwa SILMENT

L.p.	Właściwości	Jm	Wymagania		Metody badań według
			SILMENT CQ-25	SILMENT CQP-15	
1.	Wytrzymałość na ściskanie, nie mniej niż: w 7 dniu w 28 dniu	MPa	 14 25	 8 15	PN-EN 196-1:2006
2.	Czas wiązania Początek wiązania nie wcześniej niż Koniec wiązania nie później niż	 Min. Godz.	 120 8	 120 8	PN-EN 196-3:2006
3.	Równomierność zmiany objętości wg Le Chateliera nie więcej niż:	mm	5	5	PN-EN 196-3:2006
4.	Wodożądność nie mniej niż:	%	30	40	PN-EN 196-3:2006
5.	Zawartość siarczanów nie więcej niż:	%	6	8	PN-EN 196-2:2006

2.7. Stabilizacja gruntu Terramixem

Do stabilizacji innymi spoiwami mogą być użyte inne kwalifikowane spoiwa hydrauliczne. Spoiwa te winny być używane zgodnie z kartami technicznymi wydanymi przez producentów. W tablicy 4 przedstawiono wymagania dla spoiwa Terramix.

Tablica 4. Wymagania dla spoiwa TERRAMIX

L.p.	Właściwości	Jm	Wymagania					Metody badań według
			PF 2,5	N 22,5	F 22,5	FZ 22,5	M 32,5	
1.	Wytrzymałość na ściskanie: w 7 dniu w 28 dniu	MPa	 ≥5 ≥10	 ≥10 ≥25	 ≥15 ≥25	 ≥15 ≥25	 ≥20 ≥30	PN-EN 196-1:2006
2.	Czas wiązania Początek wiązania nie wcześniej niż Koniec wiązania nie później niż	 Min. Godz.	 ≥120 ≥10	 ≥120 ≥10	 ≥120 ≥8	 Dekl dekl	 ≥120 ≥8	PN-EN 196-3:2006
3.	Równomierność zmiany objętości wg Le Chateliera nie więcej niż:	mm	≤5					PN-EN 196-3:2006
4.	Wodożądność nie mniej niż:	%	≥55	≥25	≥45	≥45	≥25	PN-EN 196-3:2006
5.	Zawartość siarczanów nie więcej niż:	%	6					PN-EN 196-2:2006

2.8. Stabilizacja gruntu Lipidurem

Do stabilizacji innymi spoiwami mogą być użyte inne kwalifikowane spoiwa hydrauliczne. Spoiwa te winny być używane zgodnie z kartami technicznymi wydanymi przez producentow. W tablicy 5 przedstawiono wymagania dla spoiwa Lipidur.

Tablica 5 Wymagania dla spoiwa LIPIDUR

L.p.	Właściwości	Jm	Wymagania			Metody badań według
			D1	D2	DF	
1.	Wytrzymałość na ściskanie, nie mniej niż: w 7 dniu w 28 dniu	MPa	 ≥7,5 ≥20	 ≥3 ≥10	 ≥15 ≥30	PN-EN 196-1:2006
2.	Czas wiązania Początek wiązania nie wcześniej niż Koniec wiązania nie później niż	 Min. Godz.	 ≥120 ≤12			PN-EN 196-3:2006
3.	Równomierność zmiany objętości wg Le Chateliera nie więcej niż:	mm	≤10	-	≤10	PN-EN 196-3:2006
4.	Wodożądność nie mniej niż:	%	≥40	≥40	≥30	PN-EN 196-3:2006
5.	Zawartość siarczanów nie więcej niż:	%	≤7,5			PN-EN 196-2:2006

2.9. Stabilizacja gruntu spoiwem Tefra

Do stabilizacji innymi spoiwami mogą być użyte inne kwalifikowane spoiwa hydrauliczne. Spoiwa te winny być używane zgodnie z kartami technicznymi wydanymi przez producentów. W tablicy 6 przedstawiono wymagania dla spoiwa Tefra.

Tablica 6 Wymagania dla spoiwa TEFRA

L.p.	Właściwości	Jm	Wymagania	Metody badań według
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	Od 5,0 do 12,5	PN-EN 196-1
2.	Miałkość, pozostałość na sicie 90 μm	% (m/m)	≤30	PN-EN 196-6 p.3
3.	Czas wiązania Początek wiązania nie wcześniej niż	 Min.	≥120	PN-EN 196-3
4.	Stałość objętości	mm	≤10	PN-EN 196-3 PN-EN 197-1 p. 5.2.4.3
5.	Skład spoiwa	% (m/m)	Tolerancja ±10% Tolerancja ±10%	Nadzorowanie na podstawie wskazań wag dozujących składniki
6.	Zawartość siarczanów (jako SO2) nie więcej niż:	%	≤7	PN-EN 196-2

2.10. Inne spoiwa hydrauliczne na podstawie dokumentacji producenta i recept pod warunkiem spełnienia wymagań SST i dokumentacji.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy mrozoochronnej i warstwy mrozoochronnnej z gruntu stabilizowanego cementem lub innymi spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
  - mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
  - 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 spoiw,
  - 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.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-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 i zawilgoceniem. Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody. Transport SILMENTU, TERRAMIXU, LIPIDURU, TEFRA powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi producenta. Transport innych spoiw zgodnie z zaleceniami producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Ulepszanie podłoża z gruntu stabilizowanego cementem lub innym spoiwem hydraulicznym nie może być wykonywane wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w PN-S-02205:1998.

5.4. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprzejściowych lub jednoprzejściowych albo maszyn rolniczych. Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony. Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu

ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. 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 więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.
Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. cement lub inne spoiwa hydrauliczne, w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże recepcie.
Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszonego gruntu w ilości ustalonej w recepcie laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.
Grunt powinien być wymieszany z cementem lub innymi spoiwami w sposób zapewniający jednorodność na określoną głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. 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.
Po wymieszaniu gruntu z cementem lub innymi spoiwami należy sprawdzić wilgotność mieszanki.
Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20% jej wartości, 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.
Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin. Czas od momentu rozłożenia do momentu zakończenia mieszania dla innych spoiw zgodnie z instrukcjami producenta, AT.
Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inspektora Nadzoru. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

5.5. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem lub innymi spoiwami należy prowadzić
przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie wskazanym w STWiORB.
Zagęszczanie warstwy mrozoochronnej o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o
jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać 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.
Dla 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. Czas od momentu rozłożenia i wymieszania do zakończenia zagęszczania dla innych spoiw zgodnie z instrukcjami producenta, AT.
Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 i STWiORB.
Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki 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, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

5.6. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem.

Pielęgnacja warstwy mrozoochronnej powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:
a) skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m2,
b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inspektora Nadzoru, c) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia w czasie co najmniej 7 dni, d) przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr, e) przykrycie kolejną warstwą konstrukcyjną np. warstwą mrozoochronną, warstwą kruszywa stabilizowanego mechanicznie i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym.
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 ulepszonym podłożu w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.
Pielęgnacja gruntu stabilizowanego innymi spoiwami zgodnie z instrukcjami producenta.

5.7 Odcinek próbny

Jeżeli przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robot, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:
1.stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy, 2.określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu, 3.określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub warstwy mrozoochronnej. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m2, w przypadku wykonywania warstwy mrozoochronnej pod konstrukcję chodnika powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 20 do 100 m2.
Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.
Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy mrozoochronnej po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

5.8 Utrzymanie warstwy mrozoochronnej

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 warstwy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy mrozoochronnej obciąża Wykonawcę robot.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw warstwy mrozoochronnej 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 warstwy mrozoochronnej. Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw, i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie
1	Jednorodność i głębokość wymieszania	2	
2	Zagęszczenie i nośność warstwy		6000 m^2
3	Grubość warstwy mrozoochronnej	2	6000 m^2
4	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem – Dla innych spoiw terminy badania na ściskanie zgodnie z dokumentami odniesienia.	6 próbek	6000 m^2
5	Badanie spoiwa: – cementu i innych	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
6	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
7	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	
8	Oznaczenie mrozoodporności mieszanki gruntowo spoiwowej	przy projektowaniu składu mieszanki	

6.3.2. Wilgotność mieszanki gruntu ze spoiwami

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

6.3.3. 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).

6.3.4. 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 warstwy mrozoochronnej. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

6.3.5. Zagęszczenie i nośność warstwy

Kontrolę zagęszczenia i nośności oprzeć należy na metodzie obciążeń płytowych VSS.

Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1,mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2: $E2/E1 \leq 2,2$

Wymagania co do nośności warstwy zgodnie z dokumentacją projektową.

Kontrolnie w miejscach trudno dostępnych i podbudów pod chodniki badanie zagęszczenia i nośności można oprzeć na badaniu lekką płytą dynamiczną po wcześniejszym przeprowadzeniu korelacji z badaniem VSS.

6.3.6. Grubość warstwy mrozoochronnej

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 ± 2 cm.

6.3.7. Badanie spoiwa

Zgodnie z dokumentacją producenta

6.3.8. Badanie wody

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

63.9. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Próbki w ilości 6 sztuk należy badać zgodnie z wytycznymi dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Wymagania nośności zgodnie z KTNPiP GDDKiA 2014 Tablica 11.5

Pielęgnację próbek stabilizacji hydraulicznej wykonywać w wilgotnym piasku i wodzie – dotyczy to wszystkich spoiw hydraulicznych.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy mrozoochronnej

6.4.1. 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 wykonanej warstwy warstwy mrozoochronnej stabilizowanego cementem

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	co 100 m łatą na każdym pasie ruchu
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4.	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	
7.	Grubość warstwy	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m^2

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.1.2. Szerokość warstwy mrozoochronnej

Szerokość warstwy mrozoochronnej nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.4.1.3. Równość warstwy mrozoochronnej

Nierówności podłużne warstwy mrozoochronnej należy badać 4-metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04.
Nierówności poprzeczne warstwy mrozoochronnej należy badać 4-metrową łatą.
Nierówności nie powinny przekraczać:
- 15 mm dla warstwy mrozoochronnej .

6.4.1.4. Spadki poprzeczne warstwy mrozoochronnej

Spadki poprzeczne warstwy mrozoochronnej powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją 0,5 %.

6.4.1.5. Rzędne wysokościowe warstwy mrozoochronnej

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanego ulepszonego a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

6.4.1.6. Ukształtowanie osi warstwy mrozoochronnej

Oś warstwy mrozoochronnej w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.4.1.7. Grubość warstwy mrozoochronnej

Grubość warstwy mrozoochronnej nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:
- dla warstwy mrozoochronnej +10%, -15%.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy mrozoochronnej

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy mrozoochronnej

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, 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 warstwy mrozoochronnej 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.

6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy mrozoochronnej

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy mrozoochronnej 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 robot nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

6.6. Kontrola robót przy stabilizacji innymi kwalifikowanymi spoiwami hydraulicznymi

6.6.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania i warstwy mrozoochronnej z gruntu stabilizowanego innymi kwalifikowanymi spoiwami hydraulicznymi winna odpowiadać ustaleniom ST D-02.01.01 i D-02.03.01

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) warstwy mrozoochronnej z kruszyw stabilizowanych cementem.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 8.
Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ryczałtowa wykonania warstwy mrozoochronnej z gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem
obejmuje:
a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robot,
- 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,

b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robot,
- spulchnienie gruntu,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,

- dostarczenie i rozścielenie składnikow zgodnie z receptą laboratoryjną,
- wymieszanie gruntu ulepszonego kruszywem ze spoiwem w korycie drogi,
- zagęszczenie warstwy,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

[1]. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
[2]. PN-EN 196-2:1996 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
[3]. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
[4]. PN-EN 196-6:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
[5]. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania probek gruntu.
[6]. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
[7]. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
[8]. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
[9]. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową.
[10]. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
[11]. PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
[12]. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
[13]. PN- EN 933-8:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badanie wskaźnika piaskowego
[14]. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształ. nawierzchni podatnych i podłożą przez obciążenie płytą.
[15]. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
[16]. BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jak podłoża nawierzchni podatnych.
[17]. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
[18]. PN-S-96011 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych.

10.2. Inne dokumenty

[19]. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia nr 31 GDDKiA z dn. 16.06.2014 r.