

ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH W TARNOWSKICH GÓRACH

42-600 TARNOWSKIE GÓRY UL. PYSKOWICKA 54

www.zdp.tgory.pl

tel./fax.: (32) 285-48-62

zdp@zdp.tgory.pl

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-04.05.01B

WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO STABILIZACJA GRUNTU SPOIWEM HYDRAULICZNYM LUB WAPNEM

1.	WSTĘP	4
1.1.	Przedmiot STWiORB	4
1.2.	Zakres stosowania STWiORB	4
1.3.	Określenia podstawowe	4
1.4.	Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2.	MATERIAŁY	4
2.1.	Stabilizacja gruntów spoistych spoiwami	4
2.2.	Grunt do stabilizacji spoiwami	4
2.3.	Spoiwa	4
2.4.	Woda	4
2.5.	Projektowanie składu gruntu stabilizowanego	5
2.6.	Źródło materiałów	5
3.	SPRZĘT	5
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	5
3.2.	Sprzęt do wykonania robót	5
3.3.	Wzmocnienie gruntu podłoża przez stabilizację	5
4.	TRANSPORT	5
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu	5
4.2.	Transport materiałów	6
5.	WYKONANIE ROBÓT	6
5.1.	Ogólne zasady dotyczące wykonania robót	6
5.2.	Przygotowanie podłoża	6
5.3.	Odcinek próbny	6
5.4.	Wykonanie stabilizacji spoiwami metodą na miejscu	6
5.5.	Zagęszczenie	7
5.6.	Utrzymanie warstw wzmacniających podłoże	7
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	7
6.1.	Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót	7
6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót	7
6.3.	Badania w czasie robót	7
6.4.	Częstotliwość i zakres badań podłoża stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi	8
7.	OBMIAR ROBÓT	8
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót	8
8.	ODBIÓR ROBÓT	8
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót	8
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	8

9.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.....	8
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	9
10.1.	Normy	9
10.2.	Inne dokumenty	9

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne dla robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża gruntowego poprzez stabilizację gruntu spoiwem hydraulicznym lub wapnem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w punkcie 1.1.

1.3. Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne". Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

2.1. Stabilizacja gruntów spoistych spoiwami

Dopuszcza się wszystkie typy spoiw hydraulicznych. Parametrem decydującym o przydatności danego typu spoiwa hydraulicznego do stabilizacji jest możliwość osiągnięcia wymaganej nośności.

2.2. Grunt do stabilizacji spoiwami

Do wykonania stabilizacji gruntu spoiwami hydraulicznymi metodą „na miejscu”, stosuje się grunty rodzime zalegające bezpośrednio w podłożu (podstawie) nasypu.

Nie określa się konkretnych wymagań dla gruntu stabilizowanego. Przewiduje się możliwość stabilizacji każdego rodzaju gruntu spoistego oraz kiedy konieczne - niespoistego. Do ulepszania spoiwami nieprzydatne są ropy i inne grunty spoiste o granicy płynności powyżej 60% oraz grunty organiczne o zawartości części organicznych $I_{om} \geq 2\%$.

W przypadku stanu gruntów nie pozwalającego na bezpośrednią stabilizację spoiwami, należy zastosować wstępne przesuszanie wapnem.

2.3. Spoiwa

Do stabilizacji gruntów należy zastosować gotowe drogowe spoiwa hydrauliczne (mieszanki różnych spoiw hydraulicznych np. cementu, popiołów lotnych, wapna, mielonego żużla wielkopiecowego, itp.) lub sam cement, popioły lotne, wapno itd.

Dla wybranego przez siebie spoiwa Wykonawca przedstawi stosowne dokumenty dopuszczające Wyrób do stosowania w robotach budowlanych, w przedmiotowych przypadkach.

Do stabilizacji gruntu można stosować:

- **Cement** klasy min. 32,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1. Dopuszczalne użycie cementu CEM III.
- Popiół lotny, krzemionkowy lub wapienny **powinien spełniać wymagania PN-EN 14227-4**.
- **Granulowany żużel wielkopiecowy** powinien spełniać wymagania wg PN-EN 15167-1 (w przypadku stosowania granulowanego żużla wielkopiecowego mielonego) lub PN-EN 14227-2 Załącznik A (w przypadku stosowania granulowanego żużla wielkopiecowego częściowo zmielonego).
- **Hydrauliczne spoiwo drogowe** powinno spełniać wymagania wg PN-EN 13282-1 (w przypadku stosowania hydraulicznego spoiwa drogowego szybko wiążącego), wg PN-EN 13282-2 (w przypadku stosowania hydraulicznego spoiwa drogowego normalnie wiążącego). Hydrauliczne spoiwo drogowe do stabilizacji gruntu, które jako wyrób budowlany jest dopuszczone do stosowania na podstawie europejskiej oceny technicznej lub krajowej oceny technicznej lub aprobaty (rekomendacji) technicznej, powinno spełniać wymagania podane w dokumencie dopuszczającym.
- **Wapno wapienne 90** oznaczone symbolem CL90 **lub wapno wapienne 80** oznaczone symbolem CL80 spełniające wymagania PN-EN 459-1, które może być w postaci (jako produkt): wapna palonego lub wapna hydratyzowanego. Wymagania w odniesieniu do właściwości użytkowych wapna palonego – reaktywność R4, R5 dla CL90, R3, R4 dla CL80.

2.4. Woda

Woda do stabilizacji gruntu powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta bez stwierdzenia zgodności z powyższą normą.

2.5. Projektowanie składu gruntu stabilizowanego

Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji, w terminie z nim uzgodnionym, opracowaną Procedurę wykonania odcinka próbnego wraz z proponowanymi zawartościami spoiw. Na etapie opracowywania recepty należy zweryfikować wytrzymałość gruntu stabilizowanego spoiwem na ściskanie i podać wartość po 28 lub 56 dniach w zależności od użytego spoiwa. Badania wytrzymałości na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 13286-41 na próbkach zagęszczonych metodą wg PN-EN 13286-50.

Sposób pielęgnacji próbek oraz czas określania wytrzymałość na ściskanie należy dostosować do właściwości zastosowanego spoiwa

2.6. Źródło materiałów

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót i przekazane Inżynierowi do zatwierdzenia przed rozpoczęciem robót z użyciem tych materiałów.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M 00.00.00, „Wymagania ogólne” oraz w STWiORB D-02.00.01, „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z założoną technologią. Sprzęt powinien zapewnić wykonanie robót odpowiednio do warunków gruntowych i wymagań określonych w STWiORB oraz w projekcie.

Wykonawca robót powinien dysponować odpowiednim parkiem maszynowym (części, zapasowe maszyny) dla zapewnienia ciągłości robót w przypadku awarii sprzętu.

Sprzęt używany do wykonania każdego z elementów robót musi być zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Używany sprzęt winien gwarantować uzyskanie odpowiedniej jakości Robót. Dobór sprzętu budowlanego pod względem typów i ilości powinien być zgodny z opracowanym przez Wykonawcę PZJ, zaakceptowanym przez Inżyniera.

3.3. Wzmocnienie gruntu podłoża przez stabilizację

Wskazane jest aby wykonawca przystępujący do wykonania warstwy ulepszonego podłoża stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem wykazał się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- remiksery (frezarko–mieszarki) jako samojezdne maszyny frezująco-mieszające (na wymaganą głębokość) i układające jednorodną warstwę wzmocnienia w jednym ciągu technologicznym,
- sprzęt do robót ziemnych,
- cysterny i rozsypywarki do spoiwa wyposażone w osłony przeciwpylne, ze szczelinami o regulowanej szerokości podawania cementu,
- cysterny samochodowe jako przewoźne zbiorniki na wodę, posiadające możliwość regulowania i równomiernego dozowania wody, o kontrolowanej ilości jej wypływu. Cysterna może być wyposażona w przewód umożliwiający podawanie wody bezpośrednio do remiksera w miejsce głębokiego mieszania gruntu, gdzie zostanie równomiernie rozprowadzona w miksowanym gruncie.
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Wykonywanie stabilizacji gruntu spoiwami metodą na miejscu, może się odbywać maszyną frezująco-mieszającą. Prędkość pracy remiksera należy dobrać do rodzaju i stanu gruntu stabilizowanego, tak aby zapewnić jego dostateczne rozdrobnienie, szczególnie gruntów spoistych, celem maksymalnego zwiększenia powierzchni właściwej grudek gruntu, dla lepszego oddziaływania spoiw.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M 00.00.00, „Wymagania ogólne” oraz STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Transport materiałów może być dokonany dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem, zanieczyszczeniem, oraz zmieszaniem z innymi materiałami.

Spoiva hydrauliczne należy przewozić w dostosowanych do tego samochodach lub rozsypywarkach spoiw, w sposób chroniący go przed zawiłoceniem i zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Ulepszanie spoiwami może nastąpić przy sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. przy suchej pogodzie w temperaturze powyżej +5°C, przy minimalnej temperaturze powietrza w ciągu ostatnich 24 godzin także powyżej +5°C. Nie dopuszcza się prowadzenia Robót podczas silnych opadów atmosferycznych oraz podczas silnego wiatru.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłożem wykonywanego wzmocnienia przez stabilizację na miejscu spoiwem hydraulicznym jest grunt rodzimy w stanie naturalnym zalegający w podstawie nasypu.

5.3. Odcinek próbny

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić do 500 m². Odcinek próbny powinien stanowić część wykonywanej warstwy i być zlokalizowany w miejscu o którym zostanie powiadomiony Inżynier. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy.

Wykonawca przed rozpoczęciem Robót powinien w obecności Inżyniera wykonać odcinek próbny celem:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do mieszania gruntu, rozkładania spoiva i zagęszczania jest właściwy,
- określenia rodzaju i niezbędnej ilości spoiva odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu, koniecznego do uzyskania wymaganych nośności po zagęszczeniu,
- sprawdzenia właściwego dozowania spoiva,
- określenia grubości warstwy gruntu stabilizowanego w stanie luźnym wymaganej dla uzyskania grubości warstwy zgodnej z Dokumentacją Projektową po zagęszczeniu, niezbędnej dla uzyskania wymaganych nośności;
- ustalenia niezbędnej liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

5.4. Wykonanie stabilizacji spoiwami metodą na miejscu

Spoivo powinno zostać rozłożone przed remikserem z niewielkim wyprzedzeniem odległościowym i czasowym, w celu zapewnienia, że dana działka robocza będzie wykonana w tym samym dniu lub przed pogorszeniem się warunków pogodowych. Spoivo będzie rozkładane mechanicznie przy użyciu rozsypywarki, zapewniającej równomierne jego rozłożenie przy minimalnych stratach. Spoivo powinno być rozłożone z dokładnością $\pm 3\%$ w stosunku do założonego jednostkowego zużycia. W przypadku gdy konstrukcja remiksera na to pozwala, spoivo w formie zawiesiny (zmieszane z wodą w specjalnym urządzeniu) może być podawane bezpośrednio na bęben frezujący maszyny.

Mieszanie składników należy prowadzić na głębokość powiększoną o wartość, pozwalającą na uzyskanie po zagęszczeniu przy wilgotności optymalnej, grubości wzmacnianej warstwy. Mieszanie należy prowadzić do czasu uzyskania jednorodnego wyglądu na całej grubości i powierzchni warstwy.

Przetworzona przez remikser warstwa po wstępnym wyrównaniu i dogęszczeniu, a przed ostatecznym zagęszczeniu winna zostać wyprofilowana i zagęszczona.

Zagęszczona warstwa powinna zostać zabezpieczona przed ruchem technologicznym na czas niezbędny dla umożliwienia zajścia reakcji chemicznych oraz osiągnięcia niezbędnej nośności. Czas ten ustali Wykonawca w uzgodnieniu Inżynierem na odcinku próbnym.

Walowanie z użyciem walców stalowych należy prowadzić z włączoną wibracją, zwłaszcza w początkowej fazie zagęszczania. Na końcu walowanie powinno zostać przeprowadzone walcem ogumionym.

Wykonawca będzie prowadził Roboty w taki sposób, aby zapewnić szczelne połączenie działek roboczych. Sąsiadujący nowo wykonywany pas stabilizacji powinien nachodzić na już wykonany 20 – 30 cm, a czas jego wykonania nie powinien przekroczyć 60 min. od zagęszczenia już wbudowanego pasa.

5.5. Zagęszczenie

Wilgotność zagęszczanego gruntu poddanego ulepszeniu nie powinna się różnić od określonej dla niego wilgotności optymalnej o $\pm 2\%$ lub inną wartość określoną przez Producenta spoiwa.

Do zagęszczania warstwy należy przystąpić natychmiast po jej wymieszaniu i wyprofilowaniu. Operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej należy zakończyć przed rozpoczęciem wiązania spoiwa liczonego od dodania wody do mieszanki.

Pojawiające się w trakcie 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.

Badanie wskaźnika zagęszczenia oraz wtórnego modułu odkształcenia E_2 należy przeprowadzać dla każdej dziennej działki roboczej z częstotliwością:

- wskaźnik zagęszczenia należy określać min. jeden raz na 1000 m², dodatkowo w miejscach wątpliwych i wskazanych przez Inżyniera;
- wtórny moduł odkształcenia E_2 oraz wskaźnik odkształcenia I_0 należy określać min. jedno badanie na 2000 m² wbudowanej warstwy.

Badania I_0 i E_2 przeprowadza się wg procedury (zakresów) jak dla ulepszonego podłoża, wg PN-S-02205. Badanie modułu odkształcenia polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy $D=300\text{mm}$, stopniowo co 0,05 MPa. Po doprowadzeniu do każdego z obciążeń jednostkowych odczytuje się wskazania czujników co 2 min. do momentu, aż różnica między nimi wyniesie mniej niż 0,05 MPa. Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej 0,35 MPa.

Moduły odkształcenia pierwotny E_1 i wtórny E_2 , odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie od $0,15 \div 0,25$.

5.6. Utrzymanie warstw wzmacniających podłoże

Warstwy wzmacniające podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

W przypadku warstwy wzmocnionej poprzez stabilizację spoiwami, ruch technologiczny może zostać dopuszczony na wniosek Wykonawcy po odbiorze ostatecznym warstwy i uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

W przypadku wykorzystywania przez Wykonawcę, za zgodą Inżyniera, gotowej warstwy do ruchu technologicznego, to jest on zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia warstwy, spowodowane przez ten ruch oraz powtórzyć pełne badania jakościowe i odbiorowe wg p.6. Koszt napraw i powtórnych badań wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników Inżynierowi, na zasadach określonych w STWIORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien sprawdzić czy grunt przeznaczony do stabilizacji znajdujący się w podłożu spełnia wymagania podane w punkcie 2, a dla spoiw przedstawić ważne dokumenty dopuszczające Wyrób do robót budowlanych i przedstawić wyniki tych badań, do zatwierdzenia Inżynierowi.

Wykonanie stabilizacji może być rozpoczęte po uzyskaniu od Inżyniera akceptacji materiałów i wstępnych projektów składu mieszanek gruntowo-spoiwowych.

Warunkiem dopuszczenia zaprojektowanych recept do wykonania stabilizacji są pozytywne wyniki badań zagęszczenia i nośności płytą VSS, wykonane na odcinku próbnym, oceniane zgodnie z wymogami niniejszej specyfikacji. W przypadku uzyskania na podłożu rodzimym w podstawie nasypu wymaganych parametrów nośności i zagęszczenia – zgodnie z pkt. 5.5, wykonanie ulepszenia gruntów w podstawie nasypu metodą stabilizacji na miejscu jest zbędne.

6.3. Badania w czasie robót

Badania właściwości gruntu do stabilizacji należy przeprowadzać dla każdej partii odpowiadającej powierzchni 10 000 m² oraz przy każdej zmianie rodzaju gruntu podłoża. W przypadku zmiany rodzaju gruntu do stabilizacji należy dodatkowo opracować nowy skład mieszanki (zawartość spoiwa).

6.4. Częstotliwość i zakres badań podłoża stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi

Częstotliwość i zakres badań podano poniżej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie [m²]
1.	Wilgotność mieszanki gruntu ze spoiwem	1	3000
2.	Jednorodność i głębokość wymieszania		
3.	Grubość warstwy		
4.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy	2	2000
5.	Nośność warstwy, wskaźnik odkształcenia		
6.	Badania spoiwa	Dla każdej dostawy należy załączyć deklarację zgodności i z obowiązującymi normami	
7.	Badania wody	Dla każdego wątpliwego źródła	

Ze względu na lokalizację wzmocnienia w podstawie nasypu nie wymaga się innych badań odbiorowych (np. pomiarów dokładności wykonania warstwy). Spadki wykonanej warstwy powinny umożliwiać spływ wody z wykonanej warstwy.

7. OBMIAR ROBÓT**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem odpowiednich tolerancji wg pkt.6. dały wyniki pozytywne.

Po uzyskaniu wymaganej nośności Inżynier może dopuścić wcześniejsze kontynuowanie prac.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Normy**

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
2. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
3. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
4. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
5. PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
6. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
7. PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
8. PN-EN 459-1:2015-16 Wapno budowlane Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
9. PN-EN 13282-1 Hydrauliczne spoiwa drogowe – Część 1: Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiążące
10. PN-EN 13282-2 Hydrauliczne spoiwa drogowe – Część 2: Hydrauliczne spoiwa drogowe normalnie wiążące
11. PN-EN 14227-15 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie

10.2. Inne dokumenty

1. Wytuczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP - IBDiM, Warszawa 2002
1. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa, 1998.