SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.04.05.01

PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem przy realizacji wzmocnienia drogi wojewódzkiej nr 133 na odcinku Sieraków – Lichwin.

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 niniejsze specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu warstwy ulepszonego podłoża i podbudowy z mieszanki związanej cementem i obejmują wykonanie:

— warstwy ulepszonego podłoża gr. 15cm spełniającej wymagania klasy C $_{1,5/2}$

Dopuszcza się możliwość zaprojektowania alternatywnego rozwiązania stabilizacji w/w warstw pod warunkiem uzyskania parametrów równych (nie mniejszych) niż określone w niniejszej specyfikacji.
Zaprojektowanie alternatywnego rozwiązania stabilizacji w/w warstw może nastąpić po uzyskaniu zgody Zamawiającego. Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inżynierowi do zatwierdzenia.
Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera.
W przypadku wykonania **stabilizacji na miejscu** Wykonawca przedłoży Inżynierowi do akceptacji projekt technologii jej wykonania wraz z receptą i badaniami gruntu występującego w podłożu oraz badaniami funkcjonalnymi wykonanej stabilizacji.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym - mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych

1.4.2. Mieszanka związana spoiwem drogowym - mieszanka składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu, spoiwa drogowego i wody, twardniejąca dzięki reakcji hydraulicznej. Twardnienie może być opóźnione przez dodanie środka opóźniającego wiązanie.

1.4.3. Spoiwa drogowe - spoiwa hydrauliczne są gotowymi wyrobami wytwarzanymi w zakładzie produkcyjnym i dostarczane w stanie gotowym do użycia. Określone spoiwa do podbudów i ulepszonego podłoża, charakteryzują się określonymi właściwościami, które mają znaczenie do określonego celu zastosowania.

1.4.4. Podłoże ulepszone spoiwem hydraulicznym - warstwa zwierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszonego zaliczamy także warstwę mrozoochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania (jakość zastosowanych materiałów) oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu wzmocnienia podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego spoiwem hydraulicznym w betoniarce według zasad niniejszej SST są:

2.1. Kruszywa

Należy stosować kruszywa zgodne z normą:

—PN-EN 13242+A1:2010 „Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym” lub/i

—PN-EN 14227-15 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie

—PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.

Krzemionkowe popioły lotne wg PN-EN 14227-4 mogą być użyte jako dodatek do kruszywa.

Decydującym sprawdzianem przydatności kruszywa do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek kruszywa stabilizowanego spoiwem.
Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D=1. Wytrzymałość na ściskanie R_c określonej mieszanki oznaczona jest zgodnie z PN-EN 13286-41.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszywa do warstw podłoża ulepszonego (warstwy wzmacniającej) z mieszanek związanych spoiwem.

Właściwości	Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy podłoża ulepszonego i podbudowy pomocniczej, KR1-KR6	Odniesienie do PN-EN 13242
Rozdział/punkt w normie PN-EN 13242		

4.1	Frakcje/zestaw sit #	1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)	Tab. 1
4.3.1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G_C80/20; G_F80; G_A75	Tab. 2
4.3.2.	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT_CNR	Tab. 3
4.3.3.	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT_FNR GT_ANR	Tab. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego *) a) wskaźnik płaskości wg PN-EN 933-3 lub b) wskaźnik kształtu wg PN-EN 933-4	$^{F}I_{Deklarowana}$ $^{S}I_{deklarowana}$	Tab. 5 Tab.6
4.6	Zawartość pyłów w kruszywie grubym i drobnym wg PN-EN 933-1 **)	$f_{deklarowana}$	Tab. 8
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań	
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	LA_{60}	Tab. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M_{CE}NR	Tab. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 109-6 rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	Kruszywo kamienne AS0,2 Żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS1,0	Tab. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	Kruszywo kamienne SNR Żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2	Tab.13
6.4.1.	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana	
6.4.2.1	Stałość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	V_5	Tab. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.1	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak składników szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	

7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB_{LA}	
7.3.2	Nasiąkliwość kruszywa sztucznego wg PN-EN 1097-6, rozdział 7 (jeśli kruszywo nie spełnia warunków nasiąkliwości $WA_{24}2$, to należy sprawdzić jego mrozoodporność wg p. 7.3.3. niniejszej tablicy)	$WA_{24}2$	Tab. 16
7.3.3	Mrozoodporność dla kruszywa sztucznego frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (badanie wykonać w przypadku gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza $WA_{24}2$)	- skały magmowe i przeobrażone F4 - skały osadowe F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25***)	Tab. 18
Załącznik C, pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji szkodliwych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów.	

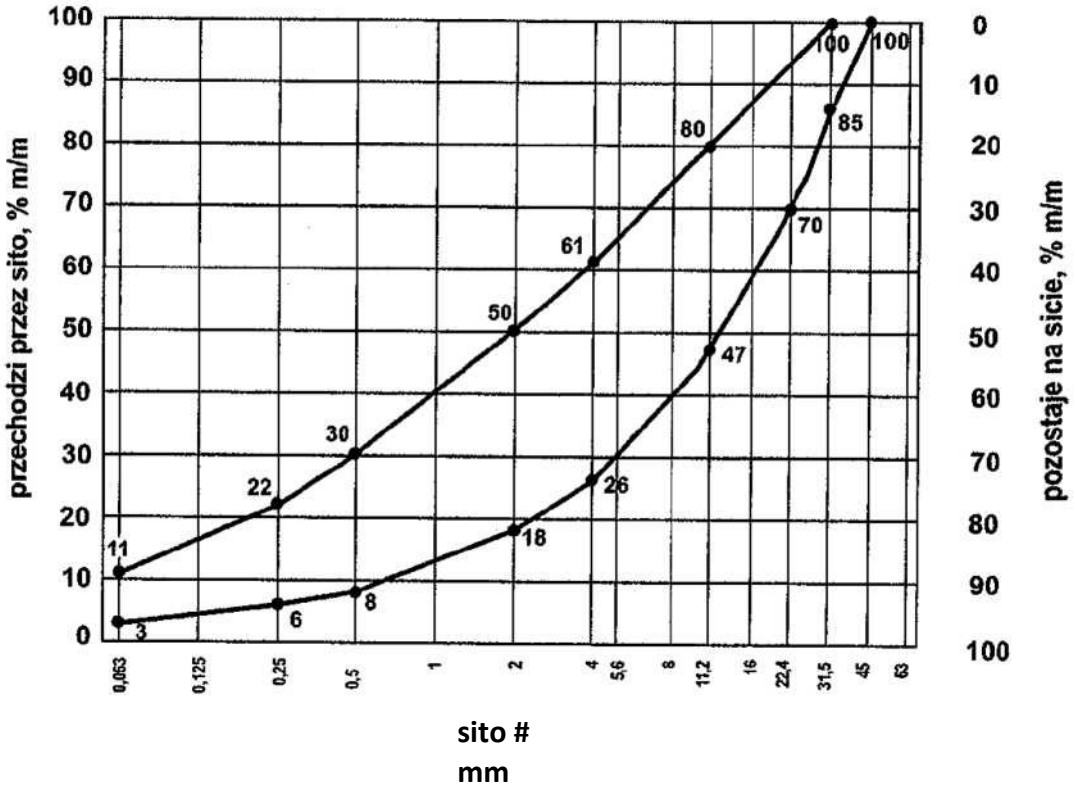
*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości **) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych ***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

2.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

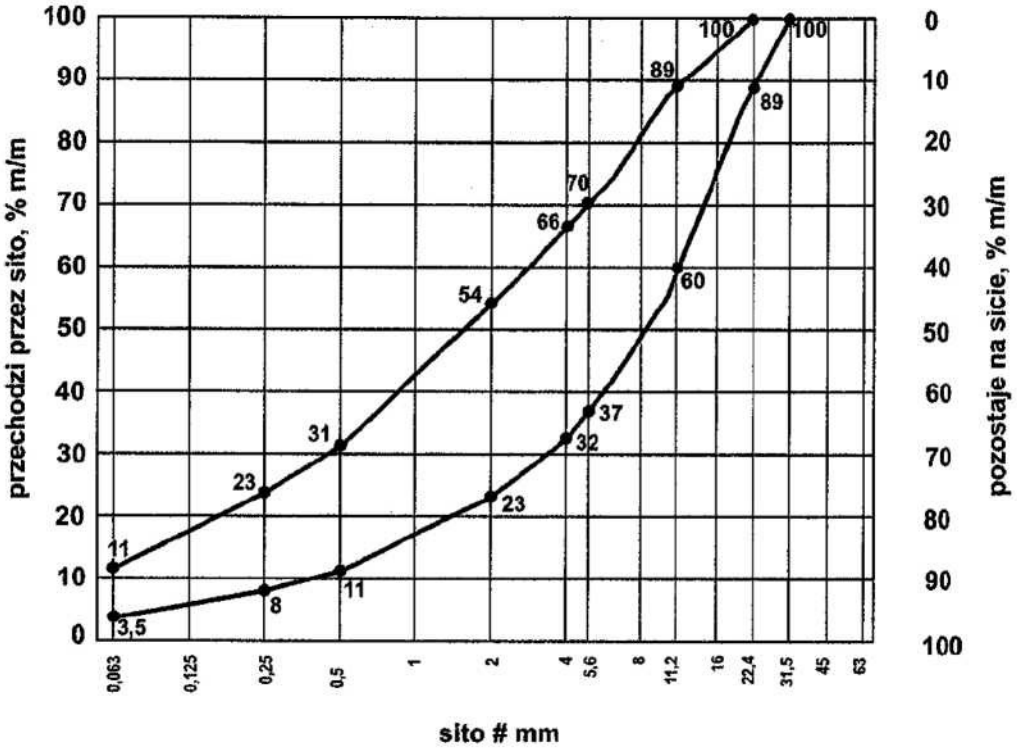
Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1.

Uziarnienie mieszanki mineralnej powinno spełniać jeden z poniższych typów:

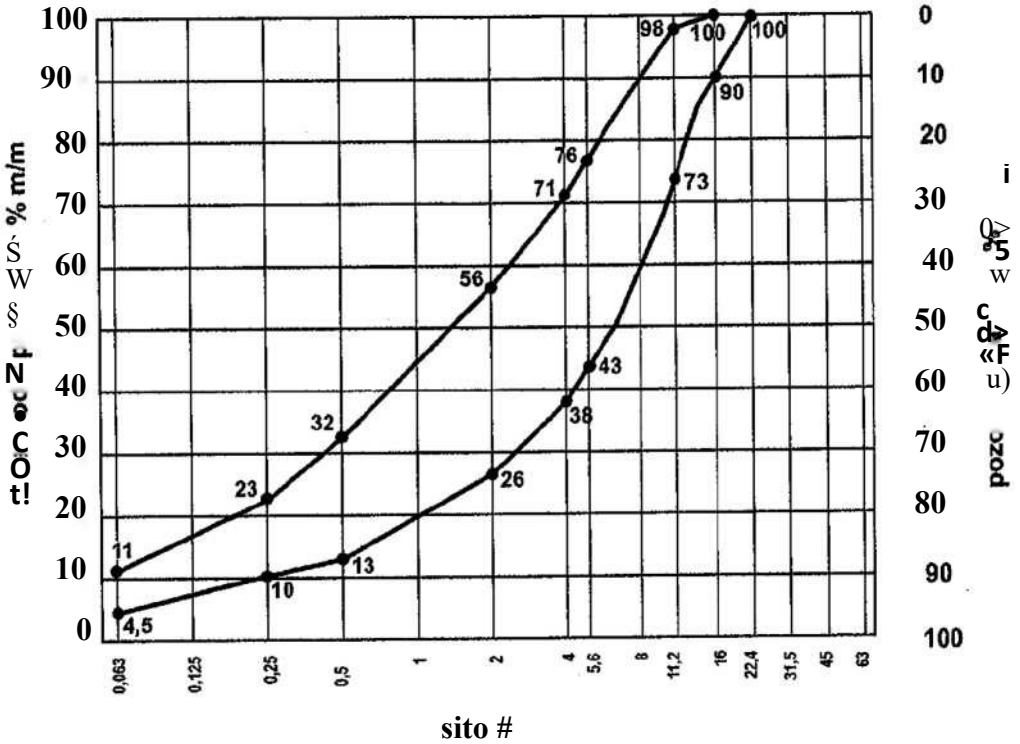
Typ 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki 0/31,5 związanej spoiwem hydraulicznym drogowym.



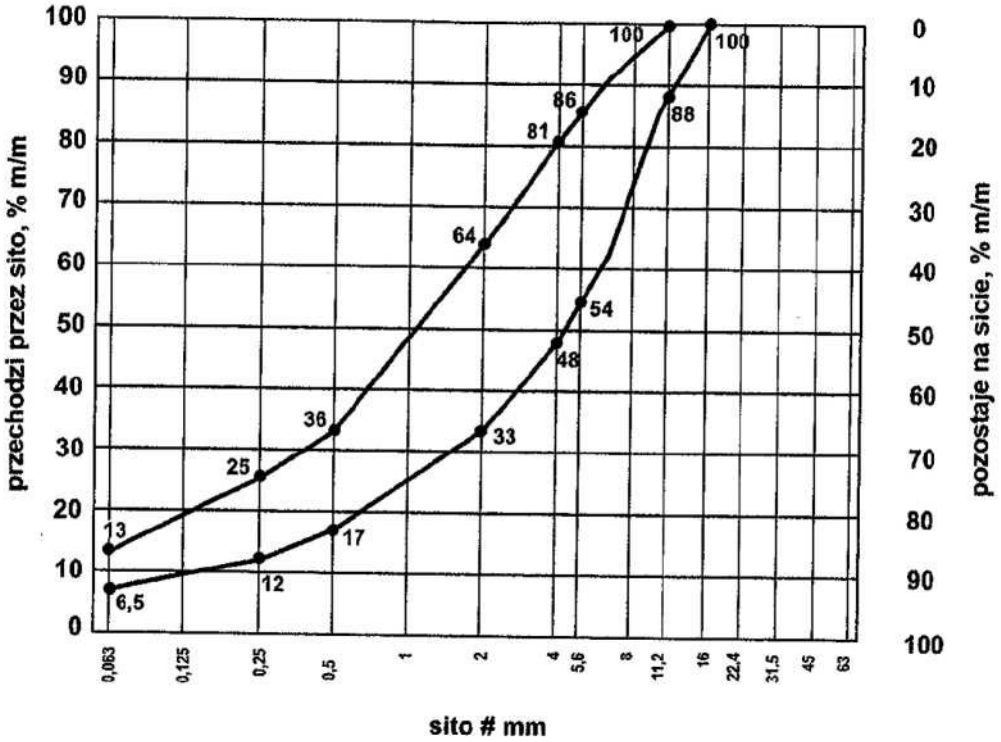
Typ 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki 0/22,4 związanej spoiwem hydraulicznym drogowym.



Typ 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki 0/16 związanej spoiwem hydraulicznym drogowym.



Typ 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki 0/11,2 związanej spoiwem hydraulicznym drogowym.



2.3. Spoiwo drogowe

Należy stosować cement klasy 32,5: portlandzki (CEM I), portlandzki z dodatkami (CEM II) lub hutniczy (CEM III) wg PN-EN 197-1. Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1, PN-EN 196-2, PN-EN 196-3, PN-EN 196-6.

2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji spoiwem i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie z PN-EN-1008.

2.5. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeżeli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

2.6. Dodatki ulepszające

Zastosowanie wielkopiecowego mielonego żużla granulowanego jest możliwe pod warunkiem, że odpowiada on wymaganiom europejskiej lub krajowej Aprobaty Technicznej. Składnik ten powinien zostać uwzględniony w projekcie mieszanki.

2.7. Materiały do pielęgnacji

Do pielęgnacji warstw wykonanych z mieszanek związanych cementem mogą być stosowane:

— emulsja asfaltowa,
—preparaty pielęgnacyjne posiadające Aprobatę Techniczną,
— folie z tworzyw sztucznych,
— włóknina techniczna,
—piasek i woda.

3. SPRZĘT

Mieszankę z gruntu/kruszywa związaną spoiwem hydraulicznym należy wyprodukować jeden ze sposobów:

3.1. Wytwórnia betonów

Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm.

Wydajność betoniarni musi zapewnić zapotrzebowanie dla danej budowy. Betoniarnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytworzonej mieszanki. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo ± 3%, pozostałe składniki ± 2%.

Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody (objętościomierz przepływowy). Zabrania się stosowania betoniarek wolno spadowych.

3.2. Wykonanie mieszanki na miejscu

Wykonanie mieszanki na miejscu poprzez wymieszanie materiałów wsadowych (grunt rodzimy, kruszywo doziarniające, spoiwo, woda) przy użyciu mieszarki jedno lub wielowirnikowej, jedno lub wieloprzejściowej.

Recyklery muszą zapewnić jednorodne wymieszanie składników mieszanki spoiwowo-gruntowej z jednoczesnym jej nawilżeniem.
Wybór urządzeń do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych - szerokości zagęszczanej warstwy ulepszonego podłoża i podbudowy.
Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

3.3. Sprzęt do zagęszczania warstwy

—walec ogumiony średni lub ciężki o regulaminowym ciśnieniu w oponach,
—walec gładki stalowy wibracyjny dwuwałowy, prowadzony,
—płyta wibracyjna lekka lub ciężka.
Wybór urządzeń do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych oraz szerokości zagęszczanej warstwy podbudowy.

4. TRANSPORT

4.1. Transport kruszywa do betoniarni odbywać się może dowolnymi środkami transportu, zabezpieczającymi kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa podczas transportu.

4.2. Transport spoiwa musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem
i zanieczyszczeniem.
Przewiduje się transport spoiwa do wytwórni betonów luzem, w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich.

4.3. Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyładowczymi.
Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji i bez rozsegregowania przed rozpoczęciem twardnienia. Mieszanka w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Wytyczne do zaprojektowania mieszanki kruszywa związanej spoiwem hydraulicznym drogowym.

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera.
Receptura zostanie opracowana przez laboratorium Wykonawcy lub na zlecenie

Wykonawcy.
Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:
—wytyczne niniejszej specyfikacji,
—WT-5 2010,
—wyniki badań materiałów wsadowych

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D=1.

Wytrzymałość na ściskanie powinna być wyznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dla cementu oraz 56 innych spoiw, dniach pielęgnacji i spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Klasyfikacja Rc.

Wiersz	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa		Klasa wytrzymałości
	Wytrzymałość charakterystyczna Rc		
	Próbki walcowe H/D[a]=2,0	Próbki walcowe H/D[a]=1,0[b]	
1	0,4	0,5	$C_{0,4/0,5}$
2	1,5	2,0	$C_{1,5/2}$
3	3,0	4,0	$C_{3/4}$
4			
[a]H/D=stosunek wysokości do średnicy próbki [b]H/D=0,8 do 1,21			

Dopuszcza się stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 lub 56 pielęgnacji pozostają bez zmian.
Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności - dla warstwy ulepszonego podłoża nie określa się.

5.3. Warunki przystąpienia do robót

Stabilizacja spoiwem może być wykonywana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C oraz jeżeli prognozy meteorologiczne nie przewidują w czasie najbliższych 7 dni temperatury poniżej 5°C i nie występują opady deszczu oraz gdy podłoże nie jest zamarznięte.
Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, zatwierdzonej przez Inżyniera.

Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub zlecić nadzór niezależnemu laboratorium.
Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie korzystał z laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D- 04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża".

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania wzmocnienia 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 Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

Jeżeli warstwa mieszanki kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi 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 kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.5. Produkcja i ułożenie mieszanki związanej cementem

5.5.1. Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy, po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

5.5.2. Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyładowczymi. Czas od kontaktu spoiwa i wody do zakończenia zagęszczenia nie może przekroczyć czasu końca czasu wiązania wskazanego przez producenta spoiwa.

Za zgodą Inżyniera czas ten można wydłużyć pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia recepty z domieszkami opóźniającymi początek wiązania cementu w ilości odpowiedniej do wydłużenia czasu.

5.5.3. Grubość układania mieszanki powinna zapewnić otrzymanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości po zagęszczeniu.

Złącza poprzeczne, wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie.

5.5.4. Przy produkcji mieszanki na miejscu Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Technologię wbudowania.

5.6. Zagęszczanie

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego.

Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić $\mathbf{I_s > 1{,}00}$, określony zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych

i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.
Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczenia 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.

5.7. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonywanie warstwy na całej szerokości.
Przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic, należy niezwłocznie po zagęszczeniu 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 zagęszczenia jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

5.8. Pielęgnacja wykonanej warstwy

Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy mieszanki związanej spoiwem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe.
Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

a) skropienie warstwy emulsją asfaltową,
b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi Aprobatę Techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
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 warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne wyroby do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.
Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po warstwie w okresie od jej zagęszczenia do upływu 7 dni od zagęszczenia. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

Koszt napraw uszkodzeń spowodowanych przez ruch albo czynniki atmosferyczne obciąża Wykonawcę.

5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy związanej spoiwem

Ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane

w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotowe ulepszone podłoże do ruchu technologicznego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia warstwy spowodowane przez ten ruch.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Warstwa stabilizowana spoiwem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem takim jak opady deszczu, śniegu oraz mróz.

5.10. Odcinek próbny – po uzgodnieniu z Inżynierem

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć mieszanek oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania ulepszonego podłoża.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m2.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu akceptowanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania ulepszonego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólna”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżynierowi wyniki badań spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania.

6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i wymaganiami niniejszej specyfikacji:

—badanie dostaw materiałów,

—kontynuacja badań nowych dostaw,

—badania jakości produkowanej mieszanki

Wykonawca w obecności Inżyniera wykona 1 serię (6 próbek) z każdej dziennej działki roboczej do badania wytrzymałości na ściskanie.

Wytrzymałość próbek nasyconych wodą na ściskanie po 28 lub 56 dniach muszą spełniać wymagania tablicy 2 pkt.5.2.1.
W czasie wbudowywania warstwy Wykonawca zobowiązany jest kontrolować:
—jednorodność układanej warstwy,
—prawidłowość cech geometrycznych (szerokość, grubość, równość podłużna i poprzeczna).
Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowania przez Inżyniera wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy, po uprzednim zapoznaniu się z nimi.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy związanej cementem podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy stabilizowanej przypadająca na badanie
1	Uziarnienie mieszanki kruszywa lub gruntu	2	3000m^2
2	Wilgotność mieszanki kruszywa lub gruntu z spoiwem		
3	Jednorodność wymieszania (stabilizacja na miejscu)		
4	Zagęszczenie warstwy		
5	Grubość warstwy	2	3000m^2
6	Wydatek cementu (stabilizacja na miejscu)	2	3000m^2
7	Wytrzymałość na ściskanie (system I) - klasa wytrzymałości Rc według tablicy 2	6	3000m^2
8	Mrozoodporność	jeżeli jest wymagane, przy projektowaniu oraz w przypadkach wątpliwych	

6.3.2. Uziarnienie kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w SST.

6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem

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

6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia Is nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12. Dopuszcza się oznaczenie wskaźnika odkształcenia Io zgodnie z PN-S-02205. Wymagana wartość Io nie większa niż 2,2.

6.3.5. Grubość ulepszonego 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 ± 10%.

6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

Próbki, w ilości 6 sztuk, do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST.

6.3.7. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklom zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w WT 5 pkt 1.2.8..

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy związanej spoiwami

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20m 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 w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*	Co 100 m

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

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej

o więcej niż +10 cm, -5 cm.

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.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą lub

planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.
Nierówności poprzeczne ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą.
Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm dla ulepszonego podłoża.

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy
Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 0,5 %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy
Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszonego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie
Oś warstwy wzmocnienia w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy wzmocnienia podłoża
Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie 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 Inżyniera.
Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć warstwę przez zerwanie jej na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.
Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy
Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę 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.

6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość warstwy
Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w niniejszej SST dla ulepszonego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest **m^2 [metr kwadratowy]** warstwy podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem o właściwościach spełniających wymagania Dokumentacji Projektowej i niniejszej SST.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. pkt 8.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.
Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punkcie 6.
Z odbioru ostatecznego należy sporządzić protokół.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Płatność za **1 m^2** wykonanej warstwy podbudowy i ulepszonego podłoża należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i oceną jakości wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup wyrobów i materiałów,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- dostarczenie wyrobów i 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 niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji Technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
2. PN-EN 197-2 Cement - Część 2: Ocena zgodności
3. PN-EN-196 Metody badania cementu
4. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
5. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
6. PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
7. PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
8. PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylowym.
9. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
10. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
11. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
12. PN-EN 13286-2 Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
13. PN-EN 13286-41 Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
14. PN-EN 13286-50 Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
15. PN-EN1008-1 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
16. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
17. PN-S-02205 Roboty ziemne. Wymagania i badania.
18. WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych 2010, Warszawa 2010