

**D-04.05.01.**

## **PODBUDOWA Z ULEPSZONEGO PODŁOŻA STABILIZOWANEGO SPOIWM HYDRAULICZNYM.**

### **1. 1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z ulepszanego podłoża poprzez stabilizację istniejącego podłoża kruszywowego spoiwem hydraulicznym, tj. robót związanych z zamiarem wykonania remontu **Drogi Leśnej w Leśnictwie Korzenica nr inw. 220/849**

Szczegółowy zakres robót został określony w przedmiarze robót.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszenia istniejącego podłoża kruszywowego poprzez stabilizację spoiwem hydraulicznym (cementem), o głębokości 30 cm o  $R_m = 2,5$  MPa, zgodnie z opracowanym przekrojem normalnym oraz zakresie określonym w przedmiarze robót.

#### **1.4. Określenie podstawowe**

**1.4.1. Podbudowa z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki spoiwa hydraulicznego – gruntowego, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**1.4.2. Mieszanka spoiwa hydraulicznego z gruntem** - mieszanka gruntu, spoiwa hydraulicznego i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

**1.4.3. Grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym** - mieszanka spoiwa hydraulicznego z gruntem zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania spoiwa.

**1.4.4. Kruszywo stabilizowane spoiwem hydraulicznym** - mieszanka kruszywa naturalnego, spoiwa hydraulicznego 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 spoiwa.

**1.4.5. Podłoże gruntowe ulepszone spoiwem hydraulicznym** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki spoiwa hydraulicznego z gruntem, na której układana jest warstwa podbudowy.

Pozostałe określenia - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w SST D-00.00.00. Wymagania ogólne.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne". Warstwa ulepszanego podłoża będzie wykonywana o następujących parametrach i grubościach:

- a) o grubości **30 cm** i wytrzymałości  **$R_m = 2,5$  MPa** - określonej na rysunku szczegółowym „Przekrój normalny”
- b) ~~w przypadku wykonania podłoża pod warstwy konstrukcyjne (doprowadzenie podłoża do grupy G1)- grubość warstwy wynosić będzie 15 cm i  $R_m \geq 1,5$  MPa, lub o większych parametrach zaakceptowanych~~

przez Inżyniera niezbędnych do osiągnięcia wymaganych parametrów.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST "Wymagania ogólne"

Materiały stosowane do poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi są: **cement**, wapno, aktywne popioły lotne, wielkopieczowy żużel granulowany. Dopuszcza się inne kwalifikowane spoiwa hydrauliczne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

### 2.2. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji spoiwem hydraulicznym należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w WT-5.

Przy remoncie drogi gruntem przeznaczonym do wykonania stabilizacji jest istniejący grunt kruszywowo frakcji 0/31,5 i 0/63 mm.

### 2.3. Cement

Do wykonania robót wg niniejszej SST należy stosować cement portlandzki klasy 32,5, portlandzki z dodatkami lub hutniczy wg PN-EN 197-1. Wymagania dla cementu:

- Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż: 32,5
- Czas wiązania:- początek wiązania, najpóźniej po upływie, min. 75
- Zmiana objętości [mm], nie więcej niż: 10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196.

Składowanie cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się jego przechowywanie w silosach stalowych. Czas składowania cementu nie powinien przekraczać 3 miesięcy. W przypadku dłuższego składowania może on być użyty za zgodą Inżyniera tylko wtedy, jeśli wykonane dodatkowo badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

Na obszarach zurbanizowanych należy stosować odmianę cementu o obniżonym pyleniu.

### 2.4. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów spoiwem hydraulicznym, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno wg PN-EN459-1,
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- chlerek wapniowy wg PN-C-84127.

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

Woda stosowana do stabilizacji gruntu spoiwem hydraulicznym i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. 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 lub stabilizacji kruszywa spoiwem hydraulicznym.

### 2.5. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu spoiwem hydraulicznym i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. 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 wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub stabilizacji kruszywa spoiwem hydraulicznym.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do stabilizacji gruntu**

Sprzęt do stabilizacji gruntu powinien zapewniać spulchnienie na wymaganą głębokość, rozdrobnienie gruntu i jednorodne wymieszanie gruntu z spoiwem hydraulicznym.

Do wykonania ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwem hydraulicznym można stosować następujący sprzęt:

- rozsypywarki spoiwa hydraulicznego,
- mieszarki jedno- lub wielowirnikowe, do stabilizacji gruntów spoiwami,
- frezarko-mieszarki,
- równiarki do profilowania warstwy,
- pługi, zrywaki, kultywatory lub glebogryzarki do spulchnienia i rozdrobnienia gruntu,
- brony talerzowe lub kultywatory do mieszania gruntu,
- przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody
- walce gładkie lub ogumione do zagęszczania; w miejscach trudnodostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne;

Sprzęt do rozdrabniania i mieszania gruntu z spoiwem hydraulicznym powinien zapewniać uzyskanie wskaźnika rozdrobnienia min. 80 % i jednorodny wygląd mieszanki na całej grubości warstwy.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu**

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w STWiORB D-00.00.00 " Wymagania ogólne " pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem przystosowanych do tego pojemników (cementowozów), zgodnie z obowiązującymi przepisami. W czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

Woda może być dostarczana przewożonymi zbiornikami wody (cysternami).

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

#### **5.2. Ustalenie składu mieszanki cementowo-gruntowej**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą roboty związane z wykonaniem warstwy wzmacniającej podłoża stabilizowanego spoiwem hydraulicznym.

Skład mieszanki zależy od rodzaju gruntu.

Zawartość spoiwa hydraulicznego w mieszance powinna być ustalona laboratoryjnie według metodyki określonej w WT-5. Orientacyjna zawartość spoiwa hydraulicznego w mieszance, w stosunku do masy gruntu suchego, wynosi około **6 %**

### 5.3. Warunki atmosferyczne

Ulepszanie gruntu podłoża spoiwem hydraulicznym nie może być wykonane gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5° C, gdy podłoże jest zamrożone oraz podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu spoiwem hydraulicznym jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5° C w czasie najbliższych 48 godzin..

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem stabilizacji podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne. Wszelkie koleiny i powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione.

### 5.5. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych. 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 beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą, można dodawać do gruntu dodatki ulepszające, rozpuszczone 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. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w receptce laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane receptcie.

Spoiwo hydrauliczne należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Spoiwo hydrauliczne i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek spoiwa hydraulicznego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt powinien być wymieszany z spoiwem hydraulicznym w sposób zapewniający jednorodność na określonej 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 spoiwem hydraulicznym należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20 %, 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 spoiwa hydraulicznego na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

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 Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

### 5.6. Profilowanie mieszanki spoiwa hydraulicznego z gruntem

Po wymieszaniu gruntu z spoiwem hydraulicznym należy go wyprofilować do wymaganych rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. W tym celu mogą być użyte równiarki. Po wyprofilowaniu należy przystąpić do zagęszczania warstwy.

### 5.7. Zagęszczanie

Zagęszczane warstwy gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, vibracyjnych lub ogumionych, (ew. zagęszczarek mechanicznych) w zestawie uzgodnionym z Inżynierem. Zagęszczenie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpoczynać się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac 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 na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z spoiwem hydraulicznym. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki cementowo-gruntowej określonej w WT-5.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie 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

### **5.8. Utrzymywanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, wykonaną warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych ze niewłaściwego utrzymania wykonanej warstwy obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest również zobowiązany do napraw wykonanej warstwy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, jak opady deszczu i śniegu, mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia warstwy.

### **5.9. Pielęgnacja warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym**

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży materiał zabezpieczyć przed parowaniem wody według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową lub asfaltem D 200 lub D 300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym przez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, przez okres co najmniej 7 dni.
- 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,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.
- Przykrycie kolejną warstwą konstrukcyjną.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu.

### **5.10. Odcinek próbny**

Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien wykonać odcinek próbny w celu :

- - stwierdzenia czy sprzęt przewidziany do spulchnienia, mieszania i zagęszczania jest właściwy
- - określenia głębokości i jakości mieszania gruntu z spoiwem hydraulicznym
- - określenia potrzebnej ilości przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia .

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do spulchnienia, mieszania i zagęszczania, takich jakie będą stosowane do wykonania ulepszanego podłoża.

Nośność należy sprawdzać na poziomie wykonanej stabilizacji (wyprofilowanego podłoża) przez pomiar wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  płytą o średnicy 300 mm, zgodnie z załącznikiem B do PN-S-02205.

Powierzchnia i lokalizacja odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli i odbioru robót oraz zasady kontroli materiałów podano w STT D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania niezbędne do opracowania projektu składu mieszanki spoiwa hydraulicznego z gruntem. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie wykonywania ulepszenia gruntu podłoża spoiwem hydraulicznym podano w poniższej tabeli:

Lp ,	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań		
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie [m²]	
1	Uziarnienie mieszanki gruntu	2	60	
2	Wilgotność mieszanki gruntu ze			
3	spoiwem Rozdrobnienie gruntu			
4	Jednorodność i głębokość			
5	wymieszania Zagęszczenie			
6	warstwy	3	40	
7	Grubość ulepszanego podłoża	6	0	
8	Wytrzymałość na ściskanie (7 i 28-	przy projektowaniu i w przypadkach	40	
9	dniowa) Mrozoodporność			
1	Badanie cementu Badanie wody	wątpliwych przy projektowaniu składu		
0	Badanie właściwości gruntu	mieszanki przy każdej zmianie		
1		dla każdego wątpliwego źródła		
1		dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu		

#### 6.3.2. Uziarnienie gruntu

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa hydraulicznego. Uziarnienie gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB

#### 6.3.3. Wilgotność mieszania gruntu z spoiwem hydraulicznym

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

#### 6.3.4. Badanie rozdrobnienia 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).



### 6.3.5. 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.

### 6.3.6. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od **1,00**, oznaczonego zgodnie WT-5.

### 6.3.7. Grubość warstwy podbudowy i 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  $\pm 10\%$

### 6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem w ilości min. 6 sztuk. Należy je formować i przechowywać zgodnie z PN-S-96012. Trzy próbki należy badać po 7 dniach oraz następne trzy po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej SST.

## 6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z gruntów ulepszonych spoiwem hydraulicznym przedstawia tablica 3. Badanie spadków poprzecznych oraz rzędnych wysokościowych wymagane jest tylko w przypadku określenia takich w dokumentacji projektowej. Jeżeli odcinek jest krótszy niż minimalne wymagania badań to wymaga się przeprowadzenia min jednego badania na odcinek.

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Grubość warstwy	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> .
2	Szerokość Równość	10 razy na 1 km.
3	podłużna Spadki	co 20 m łątą na każdym pasie ruchu.
4	poprzeczne	10 razy na 1 km.
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie	

### 6.4.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całą jej głębokość, co najmniej w trzech losowo wybranych punktach. Grubości warstwy nie powinny być mniejsze od projektowanej o więcej niż 10%.

### 6.4.2. Równość podłoża

Równość podłużną podłoża po ulepszeniu spoiwem hydraulicznym należy mierzyć 4-metrową łątą w osi każdego pasa ruchu z częstotliwością podaną w tablicy 3.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

### 6.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łąty i poziomic z częstotliwością podaną w tablicy.

Spadki poprzeczne podłoża po ulepszeniu spoiwem hydraulicznym powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.4. Szerokość podłoża**

Szerokość podłoża po ulepszeniu spoiwem hydraulicznym należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 3.

Szerokość podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, z tym, że szerokość ta powinna być większa od szerokości warstwy leżącej wyżej o co najmniej 25 cm.

#### **6.4.5. Zagęszczenie i nośność warstwy**

Warstwa podbudowy powinna charakteryzować się wskaźnikiem zagęszczenia Is nie mniejszym niż 1,00 i modułem odkształcenia E2 nie mniejszym niż 100 MPa dla dróg o kategorii ruchu KR1-KR2 oraz wskaźnikiem zagęszczenia Is nie mniejszym niż 1,03 i modułem odkształcenia E2 nie mniejszym niż 120 MPa dla dróg o kategorii ruchu KR3-KR6.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy podbudowy**

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie podbudowy 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 podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwowi wyżej leżącemu, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie materiału z rozbiórki 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 podbudowy**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w STWiORB zaleca się sprawdzenie wytrzymałości podbudowy na próbkach wyciętych z warstwy lub wykonanie badań sprawdzających nośność metodą obciążeń płytowych. W przypadku stwierdzenia braku odpowiedniej wytrzymałości lub nośności warstwa zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] gruntu ulepszanego spoiwem hydraulicznym.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty związane z wykonaniem ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym podlegają odbiorowi robót ulegających zakryciu na zasadach określonych w SST "Wymagania ogólne"

## **8.2. Odbiór robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową (Przekrój normalny) i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania kolejnych warstw konstrukcyjnych po przedstawieniu Inżynierowi pozytywnych badań wytrzymałości na ściskanie wykonanych na 7-dniowych próbkach, bądź bezpośrednio (w ten sam dzień roboczy) na wykonanej warstwie stabilizacji tzw. metodą „świeże na świeże”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST "Wymagania ogólne"

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ulepszenia gruntu podłoża poprzez stabilizację spoiwem hydraulicznym obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- spulchnienie gruntu,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
- wymieszanie gruntu rodzimego ze spoiwem w korycie drogi,
- zagęszczenie warstwy,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
2. PN-B-06714 -15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
3. PN-78/B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
4. PN-EN 14227-1 do 5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym
5. Katalog KTKNPiP-SZ Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych IBDiM – 1997
6. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora
7. BN-70/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
8. PN-EN 13286-50 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym
9. WT 5 z 2010 r. Załącznik 4 Zarządzenie Nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych.