

D.04.05.01. PODBUDOWA Z GRUNTU LUB KRUSZYW STABILIZOWANYCH SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem stabilizacji gruntu i kruszywa spoiwami hydraulicznymi dla Zadania: „Budowa ulicy Świerkowej w Chorzowie – etap II.”

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą Robót wymienionych w pkt. 1.1. i obejmują wykonanie warstw z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem lub innym spoiwem hydraulicznym o parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Grunt/kruszywo stabilizowane spoiwem hydraulicznym – mieszanka gruntu/kruszywa, spoiwa i wody, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania spoiwa.

1.4.2. Stabilizacja spoiwem hydraulicznym – proces technologiczny polegający na zmieszaniu gruntu z optymalną ilością spoiwa hydraulicznego i wody oraz ułożeniu, wyprofilowaniu i zagęszczeniu wytworzonej mieszanki.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi w p.1.4 STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne"

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.1.5.

2. MATERIAŁY**2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.2. Spoiwa hydrauliczne

Do stabilizacji należy stosować cement powszechnego użytku klasy 32,5 N i 32,5 R według PN-EN 197-1:2002 Część 1.

Cement powinien być sypki, bez grudek. Czas przechowywania cementu nie powinien przekraczać trzech miesięcy. Cement zawierający grudki lub przechowywany na budowie dłużej niż 3 miesiące może być użyty za zgodą Inspektora Nadzoru, jeżeli zaroby próbne wykażą wymaganą wytrzymałość na ściskanie i wymaganą mrozoodporność.

Do stabilizacji należy używać cementu luzem i przechowywać go w zbiornikach stalowych (silosach) izolowanych od dostępu wilgoci.

Dopuszcza się zastosowanie innego spoiwa hydraulicznego niż cement pod warunkiem spełnienia wszystkich wymagań określonych w niniejszej STWiORB dla wykonanej warstwy z użyciem tego spoiwa.

2.3. Woda

Woda stosowana do stabilizacji cementem ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. W przypadku innych źródeł poboru wody należy wykonać badania chemiczne próbek wody lub wykonać zaroby próbne mieszanki gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym przy użyciu tej wody oraz analogiczne zaroby z zastosowaniem wody wodociągowej. Brak różnic w wytrzymałości na ściskanie próbek przechowywanych w takich samych warunkach potwierdza przydatność badanej wody do stabilizacji spoiwem hydraulicznym.

2.4. Grunty

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

Do wykonania podbudów i ulepszonych podłoża z gruntów stabilizowanych spoiwem hydraulicznym należy stosować grunt spełniający wymagania podane w Tablicy 1.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji spoiwem hydraulicznym wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w p 2.5 Tablica 2.

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w poniższej tablicy 1.

| Właściwość | | Deklarowana kategoria lub wartości | | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004 |
|-------------------------------------|--|---|---|---|
| Rozdział/punkt w normie PN-EN 13242 | | W odniesieniu do zastosowania Kruszywa do warstwy: | | |
| | | Związanej warstwy podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszanego wszystkie kategorie ruchu (KR1-KR6) | Związanej warstwy podbudowy zasadniczej wszystkie kategorie ruchu (KR1-KR6) | |
| 4.1 | Frakcje/zestaw sit # | 1; 2; 4; 5,6; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) | | Tabl. 1 |
| | | Wszystkie frakcje dozwolone | Wszystkie frakcje dozwolone | |
| 4.3.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 | G_C 80/20 G_F 80 G_A 75 | G_C 80/20 G_F 80 G_A 75 | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 | GT_{CNR} | GT_{CNR} | Tabl. 3 |
| 4.3. | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 | GT_{FNR} GT_{ANR} | GT_{FNR} GT_{ANR} | Tabl. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego – maksymalnie wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-1 | $FI_{Deklarowane}$ | FI_{50} | Tabl. 5 |
| | Kształt kruszywa grubego – maksymalnie wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-1 | $SI_{Deklarowane}$ | SI_{50} | Tabl. 6 |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | C_{NR} | C_{NR} | Tabl. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłów** w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1 | $f_{Deklarowana}$ | $f_{Deklarowana}$ | Tabl. 8 |
| 4.6 | Zawartość pyłów* w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1 | $f_{Deklarowana}$ | $f_{Deklarowana}$ | Tabl. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłów | Brak wymagań | Brak wymagań | |

| Właściwość | | Deklarowana kategoria lub wartości | | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004 |
|-------------------------------------|--|---|---|---|
| Rozdział/punkt w normie PN-EN 13242 | | W odniesieniu do zastosowania Kruszywa do warstwy: | | |
| | | Związanej warstwy podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszanego wszystkie kategorie ruchu (KR1-KR6) | Związanej warstwy podbudowy zasadniczej wszystkie kategorie ruchu (KR1-KR6) | |
| 5.2 | Odporność na rozdrabnianie Kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2 | LA ₆₀ | LA ₅₀ | Tabl. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1 | M _{DE} NR | M _{DE} NR | Tabl. 11 |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9 | Deklarowana | Deklarowana | |
| 5.5 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9 | Deklarowana | Deklarowana | |
| 6.2 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 | - kruszywo kam.: AS0,2 - żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2 | - kruszywo kam.: AS0,2 - żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2 | Tabl. 12 |
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | - kruszywo kam.: SNR - żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2 | - kruszywo kam.: SNR - żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2 | Tabl. 13 |
| 6.4.1 | Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie | deklarowana | deklarowana | |
| 6.4.2.1 | Staość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998, rozdział 19.3 | V ₅ | V ₅ | Tabl. 14 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużla wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.1 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |
| 6.4.3 | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów | |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy | Brak żadnych 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} | SB _{LA} | |

| Właściwość | | Deklarowana kategoria lub wartości | | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004 |
|-------------------------------------|--|--|---|---|
| Rozdział/punkt w normie PN-EN 13242 | | W odniesieniu do zastosowania Kruszywa do warstwy: | | |
| | | Związanej warstwy podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszanego wszystkie kategorie ruchu (KR1-KR6) | Związanej warstwy podbudowy zasadniczej wszystkie kategorie ruchu (KR1-KR6) | |
| 7.3.2 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7 (jeśli kruszywo nie spełni warunku WA ₂₄₂ , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3, tablicy 1) | WA ₂₄₂ | WA ₂₄₂ | Tabl. 16 |
| 7.3.3 | Mrozoodporność na Kruszywa frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA ₂₄₂) | - skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - Kruszywa z recyklingu: F10 (F25**) | F ₄ | Tabl. 18 |
| Załącznik C podrozdział C.3.4 | Skład mineralogiczny | deklarowany | deklarowany | |
| Załącznik C podrozdział 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 badań czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów | | |

*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu Kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

**) Łączna zawartość pyłów w mieszanke powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 1.2.3.1.

***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszanke nie przekracza 50% m/m

2.5. Wymagania dla warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym powinna spełniać poniższe wymagania.

Tablica 2. Wymagania dla gruntów stabilizowanych spoiwem hydraulicznym dla ulepszanego podłoża

| Lp. | Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej | Wytrzymałość na ścislenie próbek nasyconych wodą (MPa) | | Wskaźnik mrozoodporności |
|-----|--|--|---------------|--------------------------|
| | | po 7 dniach | po 28 dniach | |
| 1 | Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6 | od 1,6 do 2,2 | od 2,5 do 5,0 | 0,7 |
| 2 | Górna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego o grubości co najmniej 10 cm dla KR5 i KR6 lub górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych | od 1,0 do 1,6 | od 1,5 do 2,5 | 0,6 |
| 3 | Dolna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wątpliwych i wysadzinowych | - | od 0,5 do 1,5 | 0,6 |

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania Robót

Do wykonania Robót należy stosować :

- wytwórnie stacjonarne o pracy cyklicznej lub ciągłej do wytwarzania mieszanki. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania gruntu i spoiwa. Woda może być dozowana objętościowo.
- samochody samowyładowcze do transportu wyprodukowanej mieszanki,
- układarki lub równiarki do rozłożenia mieszanki,
- walce ogumione i walce stalowe wibracyjne do zagęszczania mieszanki. W miejscach trudnodostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne

Ponadto należy stosować prowadnice, o ile ich użycie jest konieczne do zapewnienia wymaganych cech geometrycznych warstwy.

Wydajność sprzętu powinna być taka, aby zapewnić ciągłość wykonywania warstwy przy zachowaniu warunków technologicznych dotyczących produkcji i wbudowywania mieszanki.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Transport materiałów i gotowej mieszanki powinien się odbywać w sposób przeciwdziałający ich zanieczyszczeniu i niekorzystnemu wpływowi warunków atmosferycznych.

Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

Transport spoiwa hydraulicznego powinien odbywać się z zastosowaniem cementowozów.

Wydajność środków transportowych musi być dostosowana do wydajności wytwórni i sprzętu do wbudowania mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.2. Skład gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Zawartość spoiwa hydraulicznego w mieszance nie powinna wynosić więcej niż 8% w stosunku do masy gruntu dla ulepszanego podłoża oraz 6% dla podbudowy pomocniczej. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby warstwa podbudowy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym osiągnęła wymagane właściwości ($R_m=2,5\text{MPa}$, $R_m=1,5\text{MPa}$) przy jak najmniejszej zawartości spoiwa hydraulicznego.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988, z tolerancją $\pm 1\%$ (m/m).

5.3. Projektowanie składu mieszanki gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki.

Projekt składu mieszanki powinien uwzględniać:

- a) wyniki badań gruntu przeznaczonych do stabilizacji wg zakresu podanego w niniejszej STWiORB,
- b) wyniki badań spoiwa hydraulicznego,
- c) wyniki badań wytrzymałości i mrozoodporności zarobów próbnych,
- d) wymaganą zawartość w mieszance spoiwa hydraulicznego,
- e) wymaganą zawartość wody w mieszance odpowiadającą wilgotności optymalnej,
- f) wyniki badania jakości wody (tylko w przypadkach wątpliwych) lub wyniki badań wg pkt.c) na próbkach sporządzonych z użyciem wody pitnej wodociągowej.

Zaprojektowany skład powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy mieszanki o właściwościach zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 2.

5.4. Grubość warstwy

Grubość warstwy podbudowy pomocniczej z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym w przypadkach objętych niniejszą STWiORB została podana w p 1.3.

5.5. Warunki przystąpienia do Robót

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

5.6. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być wyprofilowane, zagęszczone oraz równe i czyste. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

5.7. Wytwarzanie i transport mieszanki

Czas mieszania składników w wytwórniach stacjonarnych powinien gwarantować uzyskanie jednorodnej mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją ± 1 %.

Transport mieszanki na miejsce wbudowania powinien odbywać się w sposób nie dopuszczający do jej segregacji, przy użyciu środków transportowych wskazanych w pkt. 4.

5.8. Profilowanie i układanie

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków poprzecznych i podłużnych

Mieszanka wyprodukowana w wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania powinna zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice (jeśli są stosowane) i podłoże zwilżyć wodą.

Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

5.9. Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie 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 w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

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 cementem.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 nie mniejszego od 1.0 (według PN-S-96012).

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.

5.10. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, układając warstwę całą szerokością. W przeciwnym razie, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek Roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa nie przekracza 60 minut.

5.11. Pielęgnacja i utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa powinna być natychmiast poddana pielęgnacji. Pielęgnację należy przeprowadzić wg jednego z następujących sposobów :

- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym, w ilości do 0.5 kg/m², po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inspektora Nadzoru.
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skropienie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 3 dni lub 7 dni w czasie suchej i wietrznej pogody.
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią plastikową, 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

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 warstwie stabilizowanej w okresie 7 dni od jej wykonania. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

5.12. Odcinek próbny

Wykonawca przed rozpoczęciem Robót powinien wykonać odcinek próbny w celu stwierdzenia:

- prawidłowego doboru sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania,
- określenia grubości rozkładania materiału dla uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego zagęszczenia.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m², a jego lokalizacja powinna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru.

Właściwe Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości Robót

Zasady ogólne kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania niezbędne do opracowania projektu składu mieszanki przeznaczonej do stabilizacji, w zakresie określonym w pkt. 5.3.

6.3. Badania w czasie Robót

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie wykonywania Robót podano w tablicy 2.

Tablica 2 Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie Robót

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|---|---|--|
| | | Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej. | Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie, [m ²] |
| 1 | Uziarnienie mieszanki | 2 | 600 m ² |
| 2 | Wilgotność mieszanki gruntu ze spoiwem | | |
| 3 | Zagęszczenie warstwy | | |
| 4 | Grubość warstwy | 3 | 400 m ² |
| 5 | Wytrzymałość 7 i 28 dniowa na ściskanie | 6 próbek | 400 m ² |
| 6 | Mrozoodporność | przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych | |
| 7 | Badanie spoiwa hydraulicznego | przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie | |
| 8 | Badanie wody | dla każdego wątpliwego źródła | |
| 9 | Nośność | 2 | 600 m ² |

6.3.1. Badania spoiwa hydraulicznego

Dla każdej dostawy spoiwa hydraulicznego Wykonawca powinien określić czas wiązania stałość objętości wg PN-EN196-3:1996 oraz wytrzymałość 28-dniową spoiwa hydraulicznego wg PN-EN196-1:1996. Dopuszcza się ocenę wytrzymałości spoiwa hydraulicznego na podstawie badania wytrzymałości wczesnej (7-dniowej dla cementu 32,5 i 2-dniowej dla cementu 32,5 R).

6.3.2. Badania gruntu

Przy każdej zmianie gruntu należy badać wszystkie jego właściwości określone w tablicy 1 oraz opracować nowy skład mieszanki według pkt. 5.3.

Uziarnienie gruntu należy badać z częstotliwością podaną w tablicy 2.

6.3.3. Badania wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody lub określić jej przydatność zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 2.5.

6.3.4. Wilgotność mieszanki gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Wilgotność mieszanki kontroluje się po jej rozłożeniu, bezpośrednio przed przystąpieniem do zagęszczania. Dopuszcza się za zgodą Inspektora Nadzoru pobieranie próbek ze środków transportowych na terenie wytwórni mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki z tolerancją $\pm 1\%$.

6.3.5. Zagęszczanie mieszanki

Zagęszczenie mieszanki i grubość warstwy należy sprawdzać z częstotliwością określoną w tablicy 3.

Wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszego niż 1,00 przy oznaczeniu zgodnie z normalną próbą Proctora, według PN-B-04481:1988.

6.3.6. Grubość warstwy

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.3.7. Wytrzymałość gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Wytrzymałość gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym powinna być zgodna z wymaganiami określonymi w pkt. 5.2.

Próbki do badań należy pobrać z częstotliwością podaną w tablicy 2 z miejsc wybranych losowo na świeżo rozłożonej warstwie. Dopuszcza się za zgodą Inspektora Nadzoru pobieranie próbek ze środków transportowych na terenie wytwórni mieszanki. Próbki należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN- S-96012:1997. Połowę liczby próbek należy badać po 7 dniach i połowę po 28 dniach dojrzewania.

6.3.8. Mrozoodporność gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Przy projektowaniu składu mieszanki oraz w przypadkach wątpliwych należy na polecenie Inspektora Nadzoru pobrać dodatkowe próbki w celu zbadania mrozoodporności zgodnie z PN- S-96012:1997

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

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy przedstawia tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1 | Szerokość podbudowy | 10 razy na 1 km. |
| 2 | Równość podłużna | W sposób ciągły planografem albo co 20 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 20 m a na odcinkach krzywoliniowych co 10m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie * | |
| 7 | Grubość warstwy | w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² |

* Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, środku i na końcu łuku poziomego.

6.4.1. Pomiary cech geometrycznych warstwy

6.4.1.1. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm, z tym, że szerokość ta powinna być większa od szerokości warstwy leżącej wyżej o co najmniej 25 cm lub o wartość podaną w dokumentacji projektowej.

6.4.1.2. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem w osi każdego pasa ruchu zgodnie z BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy 3.

Nierówności poprzeczne warstwy należy mierzyć łatą 4-metrową.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

6.4.1.3. Spadki poprzeczne warstwy

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

6.4.1.4. Rzędne warstwy

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm i -1 cm.

6.4.1.5. Ukształtowanie osi w planie

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

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstw

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej podbudowie stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w pkt. 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 podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę 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

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy 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 wymaganej to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m²] wykonanej warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym z rozbiciem na rodzaje i grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Roboty związane z wykonaniem podbudowy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym podlegają odbiorowi Robót ulegających zakryciu na zasadach określonych w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

8.2. Odbiór Robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej (z rozdziałem na poszczególne grubości) wykonania Robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic (jeśli są stosowane) oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,

- dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki w wytwórni,
- transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania,
- rozłożenie, wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnację wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w niniejszej STWiORB,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej warstwy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Normy powołane w STWiORB D.04.04.02 oraz D.04.06.02.

| | | |
|------------------------------|------|--|
| PN-EN 1:2003/Ap1:2004 | 206- | Beton: Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| PN-EN 2:2002/A1:2005 | 934- | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie. |
| PN-EN 1008:2004 | | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| PN-EN-197-1/A3:2007 | | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| PN-B- 19707:2003/Az1:2006 | | Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności. |
| PN-EN 13139:2003/AC:2004 | | Kruszywa do zapraw. |
| PN-EN 13043:2004 | | Kruszywo do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. |
| PN-EN 12620/AC:2004 | | Kruszywa do betonu. |
| PN-S-96011 | | Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych |
| PN-S-96012 | | Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem |
| PN-S-96035 | | Drogi samochodowe. Popioły lotne |

10.2. Inne dokumenty

Instrukcja CZDP 1980 „Badanie wskaźnika aktywności żużla granulowanego”

Wytyczne MK CZDP „Stabilizacja kruszyw i gruntów żużlem wielkopiecowym granulowanym”, Warszawa 1979

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.