

D.04.02.02 Warstwa mrozoochronna**1. WSTĘP**

Grupa robót: Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.

KOD CPV: 45233000-9

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszyw o uziarnieniu 0/31,5 mm niezwiązanej lepiszczem lub spoiwem, w ramach przebudowy ul. Stefana Okrzei w Wyszku na odcinku od ul. Pułtuskiej do ul. Serockiej.

Do warstwy mrozoochronnej stosowana jest mieszanka mineralna o ciągłym uziarnieniu.

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 niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszyw niezwiązanych 0/31,5mm, o grubości warstwy 20 cm pod zjazdu, ciąg pieszo rowerowy, chodniki zgodnie z lokalizacją wg Dokumentacji Projektowej.
- materaca stabilizującego z mieszanki kruszyw niezwiązanych 0/31,5mm, o grubości warstwy 20 cm zgodnie z lokalizacją wg Dokumentacji Projektowej.

stanowiących zgodnie z wytycznymi WT-4 2010 ulepszone podłoże.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.4.1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.3. Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

1.4.4. Partia – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawę dzieloną (nr. Ładunek wagowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałdę, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym, jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

1.4.5. Podłoże ulepszone – warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w przypadku gdy podłoże gruntowe nie spełnia warunku nośności i/lub mrozoodporności.

1.4.6. Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP) stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta wyrobu budowlanego (kruszywa do mieszanki niezwiązanej oraz mieszanki), podczas której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.

1.4.7. Skróty i symbole użyte w SST

W niniejszej specyfikacji oraz specyfikacjach powiązanych stosuje się następujące skróty:

CBR – kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%)

SDV: obszar uziarnienia, w którym powinna mieścić się krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę lub producenta.

k – współczynnik filtracji, oznaczony wg ISO/TS 17892-11:2004

D_{15} – wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszonego podłoża,

d_{85} – wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

d_{50} – wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

O_{90} – umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie lub geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O_{90} powinna być podana przez producenta geowłókniny lub geotkaniny.

Oznaczenia kategorii właściwości kruszyw zgodnie z PN-EN 13242

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.1. Materiały do wykonania warstwy ulepszonego podłoża

Wymagania wobec kruszywa oparte są na klasyfikacji zgodnej z normą PN-EN 13242. Można stosować następujące rodzaje kruszyw:

a) kruszywo naturalne

2.2. Wymagania wobec kruszywa

Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych do ulepszonego podłoża gruntowego przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podłoża ulepszonego

| Rozdział w PN-EN 13242 | Właściwość | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do stosowania w warstwie ulepszonego podłoża | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285 |
|------------------------|--|--|--------------------------------------|
| | | KR1 - KR6 | |
| 4.1 – 4.2 | Zestaw sit # | 0, 063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 | Tabl. 1 |
| | | Wszystkie frakcje dozwolone | |
| | | | |
| 4.3.1. | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 | 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 _C NR | Tabl. 3 |
| 4.3.3. | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 | GT _F NR, GT _A NR | Tabl. 4 |
| 4.4. | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu | FI _{NR} SI _{NR} | Tabl. 5 |
| | | | 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} | Tabl. 7. |
| 4.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym | f deklarowana | Tabl. 8. |
| | b) w kruszywie drobnym | f deklarowana | Tabl. 8. |
| 4.7. | Jakość pyłów | Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszanekach wg wymagań p.2.2 -2.4 w WT-4 | |
| 5.2. | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż | LA _{NR} | Tabl. 9. |
| 5.3. | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1 | M _{DE} deklarowana | Tabl. 11. |
| 5.4. | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7,8 albo 9 | deklarowana | |
| 5.5. | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji) | W _{cm} NR WA ₂₄₂ ****) | |
| 6.2. | Siarczyn rozpuszczalny w kwasie wg | AS _{NR} | Tabl. 12 |

| | | | |
|---------------------------------|---|--|-----------|
| | PN-EN 1744-1 | | |
| 6.3. | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | S_{NR} | Tabl. 13. |
| 6.4.3. | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | 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 wyrob końcowy | |
| 7.2. | Zgorzel słoneczna bazaltu, wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2 | SB_{LA} deklarowana | |
| 7.3.3. | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 | skały magmowe i przeobrażone F4 skały osadowe F10 | Tabl. 18 |
| Załącznik C | Skład materiałowy | 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 badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów | |

^{o)} Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 22.4, 2.2.5; 2.4.5.; 2.5.4.

^{**)} Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

^{***)} Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR – KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie $LA \leq 35$

^{****)} W przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność.

Wszystkie pozostałe właściwości wymienione w normie PN-EN 13242. a nie wyszczególnione w tablicy L, charakteryzowane są kategorią NR (brak wymagania).

W przypadku konieczności zbadania właściwości wymienionych w tablicy 1., wymagania wobec kruszyw powinny być sprawdzane na próbkach pobranych zgodnie z PN-EN 932-1 i pomniejszych wg PN-EN 932-2 do wielkości zgodnej z właściwą normą metody badania wymaganej właściwości.

Wyniki kontrolnych badań kruszyw przeznaczonych do mieszanek niezwiązanych, uzyskiwane przez producenta kruszyw, mogą być uznane za wiarygodne, jeśli w zakładzie produkującym kruszywa jest wdrożony i funkcjonuje certyfikowany system oceny zgodności spełniający wymagania PN-EN 13242.

W mieszkankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników powinien spełniać wymagania z tablicy 1. W przypadkach uzasadnionych pozytywnymi, udokumentowanymi wynikami dotychczasowych zastosowań, dopuszcza się odstępstwa od tych wymagań, o ile mieszanka kruszyw po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora spełnia wszystkie wymagania tablicy 2.

2.3. Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

2.4. Wymagania wobec mieszanki kruszyw niezwiązanych do warstw ulepszanego podłoża

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały wymagania z tablicy 2. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom według tablicy 1.

W mieszkankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z tablicy 1.

2.4.1. Postanowienia ogólne

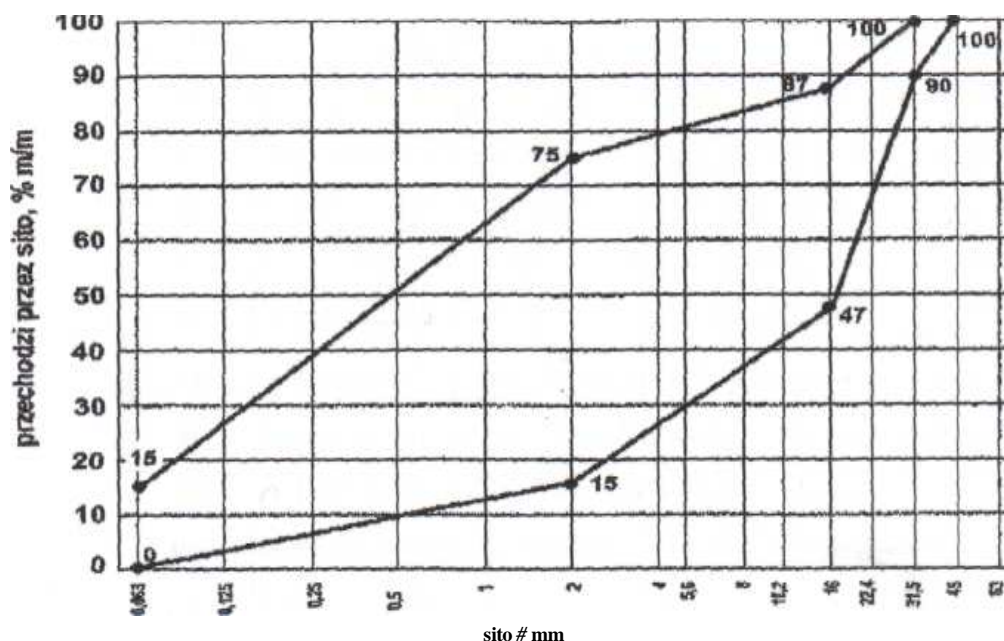
Do warstw ulepszanego podłoża (w-wy mrozoochronnej i materaca stabilizującego) z mieszanek niezwiązanych powinna być zastosowana mieszanka o ciągłym uziarnieniu 0/31,5 mm, wytwarzana w:

- wytwórniach należących do Wykonawcy
- zakupionych od zewnętrznego dostawcy

zapewniających spełnienie warunków jednorodności i ciągłości uziarnienia zgodnie w niniejsza SST

2.4.2 Uziarnienie

Określone według PN EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, (kategoria Gv), o wymiarach ziaren D od 8 do 63 mm, przeznaczonych do warstw ulepszonego podłoża muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunku 1.



Rys.1. Mieszanka kruszyw 0/31,5 do warstwy podłoża ulepszonego

Nie dopuszcza się aby krzywa uziarnienia mieszanki, na jakimkolwiek sicie kontrolnym, znajdowała się poza obszarem wyznaczonym przez linie ciągłe na rys. 1.

2.4.3. Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podłoża ulepszonego odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE) oraz wodoprzepuszczalności warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN EN 13286-2.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podłoża ulepszonego, o ile nie przewidują tego szczegółowe rozwiązania.

W przypadkach, kiedy podbudowa nawierzchni może być narażona na działanie wody gruntowej, należy zapewnić odwodnienie konstrukcji nawierzchni przez zastosowanie warstwy odsączającej. Wtedy warstwa ta powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia $Is=1,0$, albo $1,03$ (np. na drogach klasy A i S), powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością mierzoną współczynnikiem filtracji $k > 8$ m/dobę ($>0,0093$ cm/s).

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania ulepszonego podłoża powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą ulepszonego podłoża oraz podłożem, zgodnie z zależnością:

$$D_{15} / d_{85} < 5 \quad (1)$$

w której:

D_{15} - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 15 % (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszonego podłoża,

d_{85} - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 85 % (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, to na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą, spełniającą warunek (1), lub odpowiednio dobraną geowłókninę lub geotkaninę. Ochronne właściwości geowłókniny/geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$$d_{50}/O_{90} > 1,2 \quad (2)$$

w którym:

d_{50} - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 50 % (m/m) ziaren gruntu podłoża,

O_{90} - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującej się na geowłókninie w ilości 90 % (m/m); wartość parametru O_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200 g/m^2 .

2.4.4. Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych do warstwy podłoża ulepszanego

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych do ulepszanego podłoża.

| Rozdział w PN-EN 13285 | Właściwość | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie ulepszanego podłoża | Badanie wg |
|------------------------|---|--|----------------|
| | | KR1-KR6 | |
| 4.3.1 | Uziarnienie mieszanek | 0/31,5 | PN-EN 933-1 |
| 4.3.2 | Maksymalna zawartość pyłów: kategoria <i>UF</i> | <i>UF15</i> | PN-EN 933-1 |
| 4.3.2 | Minimalna zawartość pyłów: kategoria <i>LF</i> | <i>LF_{NR}</i> | - |
| 4.3.3 | Zawartość nadziarna: kategoria <i>OC</i> | <i>OC₉₀</i> | PN-EN 933-1 |
| 4.4.1 | Wymagania wobec uziarnienia | Krzywa uziarnienia wg rys. 1 | - |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii- porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | Brak wymagań | - |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych- różnice w przesiewach | Brak wymagań | - |
| 4.5 | Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE ⁹⁾ , co najmniej | 35 | PN-EN 933-8 |
| | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1. Kategoria nie wyższa niż | <i>LANR</i> | PN-EN 1097-2 |
| | Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria <i>M_{DE}</i> | deklarowana | |
| | Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 | F10 | PN-EN 1367-1 |
| | Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia <i>I_s</i> =1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej | Warstwa mrozochronna, odcinająca i odsączająca ≥ 35 warstwa wzmacniająca ≥ 40 | PN-EN 13286-47 |
| 4.5 | Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia <i>I_s</i> =1,0; współczynnik filtracji <i>k</i> , co najmniej cm/s | $\geq 0,0093$ | |
| | Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora | 70 - 100 | |
| 4.5 | Inne 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 niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów | |

⁹⁾Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt do wykonania warstwy mrozoochronnej

Do wykonania warstwy mrozoochronnej należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- równiarki do wyprofilowania warstwy,
- walce gładkie, wibracyjne, ogumione do zagęszczania;

W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

Transport materiału może odbywać się dowolnymi samochodami samowyladowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.1. Przygotowanie podłoża

W zależności od lokalizacji, warstwa mrozoochronna układana będzie na gruncie nasypowym, gruncie rodzimym.

Podłoże pod warstwę mrozoochronną powinno spełniać wymagania podane w ST D.02.01.01, ST D.02.03.01

Warstwa mrozoochronna powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inspektora Nadzoru z tolerancjami określonymi w niniejszej ST.

Podłożem pod materac stabilizujący z kruszywa jest geowłóknina rozłożona w korycie z godnie z wymaganiami opisanymi w SST D040201

5.2. Wbudowanie i zagęszczenie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto projektowaną grubość. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się w kierunku jej osi. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców zagęszczanie wykonywać przy pomocy płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

Zagęszczanie należy kontynuować aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy przesuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. Gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

5.3. Utrzymanie warstwy mrozoochronnej

Warstwa mrozoochronna powinna być utrzymywana przez Wykonawcę w dobrym stanie. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw warstwy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych lub przez ruch technologiczny.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić badania kruszyw do produkcji mieszanek lub badania gotowych mieszanek przeznaczonych do wbudowywania Inspektorowi Nadzoru, łącznie z okazaniem do wglądu Inspektorowi Nadzoru kopii dokumentacji Zakładowej Kontroli Produkcji w systemie oceny zgodności 4, w celu akceptacji tego systemu i materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w rozdziale 2. niniejszych ST. Można wykorzystać badania prowadzone przez Producenta mieszanek w ramach jego wewnętrznego ZKP.

6.2. Badania w czasie robót

Tablica 3. Częstość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | | |
|-----|--|---|---|---|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna długość odcinka przypadająca na jedno badanie (dla jezdni) | Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie |
| 1 | Uziarnienie mieszanki i wilgotność | 1 | 500 mb | 2000 m ² |
| 2 | Badanie właściwości kruszywa zgodnie z tablicą 2*) | Przy każdej zmianie kruszywa i nie rzadziej niż 1 badanie pełne na 6 miesięcy wykonywania warstwy z jednego rodzaju kruszywa (źródła) | | |

*) *Jeśli dostawca/producent kruszyw/mieszanek ma wdrożony certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji, to wykonawca może wykorzystać wyniki badań kontrolnych otrzymywane od tego dostawcy/producenta.*

6.2.1. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki w warstwie podbudowy nawierzchni, niezależnie od obciążenia ruchem, powinno mieścić się pomiędzy krzywymi granicznymi zaznaczonymi na rys 1.

6.2.2. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN13286- 1 i 2 z tolerancją +10% -20%. Wilgotność należy określić według PN-EN 13286-45

6.2.3. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2. tablicy 3

6.3. Badania dotyczące cech geometrycznych i zagęszczenia podłoża ulepszanego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia podłoża ulepszanego (warstwy mrozoochronnej) podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstość oraz zakres badań i pomiarów cech geometrycznych warstwy podłoża ulepszanego

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1 | Szerokość warstwy | 15 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | co 20 m na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | 15 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne *) | 15 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | na siatce o rozmiarach 10 m x 10 m wraz ze sprawdzeniem osi podłużnej i obu krawędzi dla pozostałych dróg: co 20 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie *) | co 50 m |
| 7 | Grubość warstwy | Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² |
| 8 | Zagęszczenie kruszywa | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m ² |

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

6.3.1. Szerokość warstwy

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

6.3.2. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4 metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.3.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy mrozoochronnej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.4. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2cm i +0cm.

6.3.5. Ukształtowanie osi w planie

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

6.3.6. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

6.3.7. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczanie powinno odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$

6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.2, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest $1m^2$ (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej warstwy mrozochronnej.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i bieżącej kontroli materiałów i Robót. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena wykonania warstwy mrozochronnej z kruszywa obejmuje:

- oznakowanie miejsca robót wraz z utrzymaniem,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- przygotowanie mieszanki kruszywa,
- rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej – dla warstwy mrozochronnej grubości 20 cm,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy,
- koszty wykonania, utrzymania oraz późniejszej rozbiórki dróg technologicznych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | | |
|----|-------------|---|
| 1. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach i budownictwie drogowym |
| 2. | PN-EN 13285 | Mieszanki niezwiązane - Wymagania |
| 3. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 4. | PN-EN 932-5 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie |
| 5. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej |

| | | |
|-----|----------------|---|
| | | zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. | PN-EN 933-8 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania wskaźnika piaskowego |
| 10. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym |
| 11. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 12. | PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 14. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| 15. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działania czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 16. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działania czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 17. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 18. | PN-EN 1744-3 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw |
| 19. | PN-ISO 565 | Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek |
| 20. | PN-EN 13286-1 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności – Wprowadzenie i wymagania ogólne |
| 21. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności – Zagęszczanie aparatem Proctora |
| 22. | PN-EN 13286-46 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 46: Metoda oznaczenia wskaźnika wilgotności |
| 23. | PN-EN 13286-47 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego |
| 24. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |
| 25. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 26. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 27. | WT-4 2010 | Wymagania techniczne. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Warszawa 2010. |