**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem warstwy mrozoochronnej z kruszywa mineralnego.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla zadań Gminy Miejskiej Kraków.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy mrozoochronnej z kruszywa mineralnego.

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami oraz SST

D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Warstwa ulepszonego podłoża** – warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w przypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności.

Podłoże ulepszone może zawierać następujące warstwy: mrozoochronną, odsączającą, odcinającą i wzmacniającą a w przypadku podłoża ulepszonego jednowarstwowego może ono spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

**Warstwa mrozoochronna –** dolna warstwa konstrukcji nawierzchni,której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu i przez zwiększenie nośności warstw dolnych konstrukcji nawierzchni.

**Warstwa odsączająca** – warstwa zapewniająca odprowadzenie wody przedostającej się do konstrukcji nawierzchni drogowej. Warstwa ta charakteryzuje się wystarczającą przepuszczalnością po zagęszczeniu.

Warstwa odsączająca musi być wykonana z materiału ziarnistego (mieszanki niezwiązanej) o odpowiednim uziarnieniu i o współczynniku filtracji k10≥8m/dobę.

**Warstwa odcinająca** – warstwa separacyjna stosowana w celu uniemożliwienia przedostania się cząstek gruntu podłoża do warstw wyżej położonych, wykonana z materiału ziarnistego.

**Słabe podłoże** – warstwy gruntu nie spełniające wymagań, wynikających z warunków nośności lub stateczności.

**Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym, który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z zaleceniami Inspektora i/lub dokumentacją projektową.

**2.2 Rodzaje materiałów**

Warstwę mrozoochronną można wykonać z kruszywa lub gruntu niewysadzinowego o odpowiednich właściwościach.

Warstwa ulepszonego kruszywa może być wykonana z mieszanek niezwiązanych, gruntów stabilizowanych spoiwem hydraulicznym, gruntów niewysadzinowych (naturalnych lub antropogenicznych).

Badanie mrozoodporności polega na poddaniu próbki cykom zamrażania i odmrażania. Ubytek masy określa mrozoodporność kruszywa. Zasady badania zgodnie z normą PN-EN 1367-1.

Warstwa mrozoochronna powinna być dobrana z tablic 8.2, 8,3, 8.4 KTKNPiP w zależności od grupy nośności podłoża gruntowego i od wymaganej nośności na powierzchni dolnych warstw konstrukcji nawierzchni.

Materiałami stosowanymi do warstwy mrozoochronnej mogą być:

- mieszanki niezwiązane

- mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi,

- grunty niewysadzinowe,

- grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi,

- grunty stabilizowane wapnem,

- materiały o właściwościach odpowiednich do warstwy mrozoochronnej.

Zakres stosowania i podstawowe wymagania dotyczące mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi lub wapnem do warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszonego podłoża powinny spełniać wymagania KTKNPiP tablica 11.3, 11.4, 11.5, 11,6.

**2.3 Wymagania dla kruszywa**

Wykonawca przed wbudowaniem materiału powinien przedstawić deklarację jego właściwości użytkowych protokoły z przeprowadzonych badań, ocenę przydatności do wbudowania jako warstwa mrozoodporna.

Mieszanki niezwiązane nie powinny zawierać zanieczyszczeń stałych i części organicznych oraz spełniać wymagania zgodnie z Tabelą nr 1.

**Tabela nr 1. Zakres stosowania i wymagania dotyczące mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwości | | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do zastosowania w warstwie mrozoochronnej | |
|
| KR 1-2 | KR 3-7 |
|
| Uziarnienie | | od 0/8 do 0/63 | |
|
| Zawartość ziaren przekruszonych   lub łamanych | | CNR | |
|
| Maksymalna   zawartość   pyłów  w warstwie: | w typowych zastosowaniach | UF15 | |
|
| gdy pełni rolę  warstwy odsączającej | UF6 | |
|
| Mrozoodporność | | F10 | |
|
| Wskaźnik CBR, co najmniej w % | | 25 | 35 |
|
| Współczynnik   filtracji k10 warstwy, co  najmniej: | w typowych zastosowaniach | brak wymagań | |
|
| gdy pełni rolę  warstwy odsączającej | 0,0093 cm/s (8 m/dobę) | |
|

Funkcję warstwy mrozoochronnej może pełnić warstwa odsączająca lub warstwa ulepszonego kruszywa, kiedy jest wykonana z materiału ziarnistego (mieszanki niezwiązanej lub z gruntu niewysadzinowego) o odpowiednim uziarnieniu i współczynniku filtracji k10 ≥ 8 m/dobę i zawartości pyłów w kruszywie kategoria nie niższa niż f16 oraz o innych właściwościach podanych w punktach 11.37 i 11.38 i w tablicach 11.3 i 11.6. KTKNPiP 2014r.

Warstwa mrozoodporna musi być wykonana na całej szerokości korpusu drogi ze spadkiem poprzecznym, zapewniającym skuteczne odprowadzanie wody np. do drenażu podłużnego.

**2.4.Wymagania dla gruntu**

Przydatność gruntu do stabilizacji należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych a metoda badań powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub próbach polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te, które będą stosowane do wykonania warstwy mrozoochronnej.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki badań wytrzymałości na ściskanie próbek zagęszczanych metodą Proctora..

Do stabilizacji zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym 20 do 50,

- zawartości ziaren pozostających na sicie #2 mm– co najmniej 30%,

- zawartość ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm – nie więcej niż 15%.

**2.5. Składowanie materiałów**

Kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy mrozoochronnej powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania materiałów powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek, spycharek,

- walców statycznych,

- koparek,

- płyt wibracyjnych, ubijaków mechanicznych,

- pojemników z wodą,

- łopat, taczek.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**4.2. Transport kruszywa**

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”

**5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne” oraz D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Warstwa mrozoochronna powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z zaleceniami Inspektora i/lub dokumentacją projektową z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora.

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

**5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnęła grubość projektowaną.

Jeżeli przewiduje się wykonanie warstwy mrozoochronnej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inspektora warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy mrozoochronnej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usuniecie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa mrozoochronna powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągniecia wskaźnika zagęszczenia Is ≥1,0. Powierzchnia zagęszczanej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

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

**5.4. Utrzymanie warstwy mrozoochronnej**

Warstwa mrozoochronna po wykonaniu a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymana w dobrym stanie. Dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżących warstw nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki Inspektorowi.

**6.3. Częstotliwość badań w czasie robót**

1. szerokość warstwy – 10 razy na 1 km,

2. równość podłużna – co 20 m 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. grubość warstwy – nie rzadziej niż raz na 400 m2,

7. zagęszczenie i wilgotność kruszywa – w 2 punktach na dziennej działce roboczej.

**6.3.2.** Szerokość warstwy

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

**6.3.3.** Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4 metrową łatą. Nierówności poprzeczne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 2 metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

**6.3.4.** Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

**6.3.5.** Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

**6.3.6.** Ukształtowanie osi w planie

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

**6.3.7.** Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją +1 cm, -2 cm w stosunku do projektowanej.

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

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

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągniecia wskaźnika zagęszczenia Is ≥1,0.

Na warstwie mrozoochronnej wbudowanego i zagęszczonego materiału, należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy.

Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia, wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy:

- dla żwirów, pospółek i piasków - Io =E2/E1≤ 2,2 wymaganej wartości Is≥1,0

- Io =E2/E1≤ 2,5 wymaganej wartości Is<1,0

- dla gruntów różnoziarnistych - Io =E2/E1≤ 3,0

- dla narzutu kamiennego, rumoszy - Io =E2/E1≤ 4,0

Nośność napowierzchni dolnych warstw konstrukcji nawierzchni określa wartość wtórnego modułu odkształcenia E2, wyznaczonego z badania płytą pod naciskiem statycznym. Wymaganie jest uzależnione do kategorii ruchu i wynosi:

dla KR 1-2 E2 = 80 MPa

dla KR 3-4 E2 = 100 MPa

dla KR 5-7 E2 = 120 MPa

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1m2 (metr kwadratowy) ułożonej warstwy mrozoodpornej.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z wymaganiami Inspektora i/lub dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności.**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”

**9.2. Cena jednostki obmiarowej.**

Cena wykonania 1m2 (metra kwadratowego) układania warstwy mrozoochronnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy z kruszywa

mineralnego o grubości i jakości określonej przez Inspektora i/lub w dokumentacji

projektowej,

- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,

- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,

- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST.

**10. Przepisy związane**

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

PN-EN ISO 14688 Rozpoznanie i badania geotechniczne; oznaczenie i klasyfikacja gruntów.

PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane i związane, wymagania.

PN-EN 932 Badania podstawowych właściwości kruszyw.

PN-EN 933 Badania geometrycznych właściwości kruszyw.

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w budownictwie drogowym.

PN-EN 1097 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.

PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane – wymagania.

PN-EN 1367 Badanie właściwości kruszyw. Oznaczenie mrozoodporności.

KTKNPiP 2014

WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych.