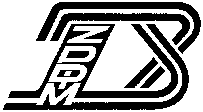
BRANŻOWY ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY

BUDOWNICTWA DROGOWEGO I MOSTOWEGO Sp. z o.o.

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D - 04.01.01 ÷ 04.02.03**

**DOLNE WARSTWY PODBUDÓW**



Warszawa 2023

Jednostka autorska,

opracowanie edytorskie i rozpowszechnienie:

Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego

i Mostowego Sp. z o.o.

Warszawa

www.drogowa.strefa.pl

Niniejsza ogólna specyfikacja techniczna jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

Treść ogólnej specyfikacji technicznej jest aktualna na dzień 31 października 2023 r.

Przy sporządzaniu specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych należy uaktualnić przepisy zawarte w wykorzystywanej niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej.

**SPIS SPECYFIKACJI**

**D - 04.01.01 ÷ 04.02.03**

**DOLNE WARSTWY PODBUDÓW**

**D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA 3**

**D-04.02.01 WARSTWA ODCINAJĄCA 15**

**D-04.02.02 WARSTWA ODSĄCZAJĄCA I MROZOOCHRONNA Z MIESZANEK NIEZWIĄZANYCH LUB Z GRUNTÓW NIEWYSADZINOWYCH 23**

**D-04.02.03 WARSTWA MROZOOCHRONNA Z MIESZANEK LUB GRUNTÓW ZWIĄZANYCH LUB STABILIZOWANYCH SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI LUB WAPNEM 35**

BRANŻOWY ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY

BUDOWNICTWA DROGOWEGO I MOSTOWEGO Sp. z o.o.

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D-04.01.01**

**KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM**

**I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

Warszawa 2023

**SPIS TREŚCI**

**D-04.01.01**

**KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM**

**I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

[1. Wstęp 5](#_Toc148972791)

[2. materiały 6](#_Toc148972792)

[3. sprzęt 6](#_Toc148972793)

[4. transport 7](#_Toc148972794)

[5. wykonanie robót 7](#_Toc148972795)

[6. kontrola jakości robót 10](#_Toc148972796)

[7. obmiar robót 12](#_Toc148972797)

[8. odbiór robót 12](#_Toc148972798)

[9. podstawa płatności 12](#_Toc148972799)

[10. przepisy związane 12](#_Toc148972800)

**NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY**

|  |  |
| --- | --- |
| OST | * ogólna specyfikacja techniczna |
| ST | * specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych |

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego.

## 1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

## 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.4.1.** Koryto drogowe – wykop uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

**1.4.2.** Korpus drogowy – drogowa budowla ziemna ograniczona od góry koroną drogi, a z boków skarpami nasypów lub wewnętrznymi skarpami rowów.

**1.4.3.** Korona drogi - część powierzchni drogi, obejmująca jezdnie z poboczami i pasem dzielącym oraz ewentualnie inne elementy dodatkowe.

**1.4.4.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, badana zgodnie z procedurą według normy BN-77/8931-12 [3]), określona wg wzoru:



gdzie:

*ρ*d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, lub materiału antropogenicznego, (Mg/m3),

*ρ*ds - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, ziemnych określona w normalnej próbie Proctora, (Mg/m3).

**1.4.5.** Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:



gdzie:

*E1* - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205 [4],

*E2* - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205 [4].

**1.4.6.** Moduł odkształcenia gruntu – wielkość charakteryzująca nośność na powierzchni warstwy gruntu lub materiału antropogenicznego, badana zgodnie z procedurą według PN-S-02205 [2], załącznik B, określana wg wzoru

Ei=0.75 × Δp × D/Δs

gdzie:

Ei – moduł odkształcenia gruntu [MPa],

Δp – przyrost obciążenia jednostkowego [MPa],

Δs – przyrost osiadania odpowiadający przyrostowi obciążenia jednostkowego [mm],

D-średnica płyty [mm].

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

# 2. materiały

W przypadku, gdy występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania koryta należy zastosować dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu drogowego zgodnie z OST D-02.00.00 [2].

# 3. sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

## 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
* koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
* walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

# 4. transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

## 4.2. Transport materiałów

Wymagania dotyczące transportu gruntu podano w OST D-02.00.00 [2] pkt 4.

# 5. wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

## 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

## 5.3. Wykonanie koryta

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

## 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Wykop pod koryto należy wykonać zgodnie z OST D-02.00.00 [2].

W ramach niniejszej OST należy wykonać profilowanie i zagęszczenie podłoża w korycie. Gotowe koryto powinno spełniać wymagania podane w dokumentacji projektowej (pochylenia, rzędne wysokościowe).

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne dna koryta przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3-4 przejściami średniego walca stalowego, gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej niwelety i wyprofilować podłoże do odpowiednich rzędnych.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania.

Wilgotność gruntu podłoża koryta w trakcie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancjami podanymi w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki dla wilgotność gruntu w podłożu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wilgotność optymalna WOTP | Wilgotność gruntu w warstwie poddanej zagęszczaniu | |
| Minimalna | Maksymalna |
| <10% | WOTP-2% | WOTP+1% |
| ≥10% | 0,8 WOTP | 1,1 WOTP |

W przypadku gdy wilgotność naturalna gruntów na dnie koryta, wykazuje odchyłki przekraczające wykazane powyżej, Wykonawca dokona doprowadzenia wilgotności gruntu do wilgotności optymalnej poprzez zastosowanie:

− przesuszenia przez zastosowanie wapna palonego,

− naturalnego przesuszenia gruntu,

− dodatkowego zraszania wodą.

Nie dopuszcza się zagęszczania gruntu bez wcześniejszego doprowadzenia gruntu do wilgotności optymalnej z tolerancjami podanymi w tabeli 1.

Zagęszczanie podłoża należy prowadzić do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 2. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [3].

Tablica 2. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (Is)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Minimalna wartość Is dla: | | |
| Strefa | KR5-KR7 | KR3-KR4 | KR1-KR2 |
| Korpusu |  |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,03 | 1,00 | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża | 1,00 | 1,00 | 0,97 |

Wskaźnik zagęszczenia należy badać zgodnie z zasadami podanymi w normie BN-77/8931-12 [3] i obliczać według wzoru określonego w p. 1.4.4, przy czym badania wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu należy przeprowadzić wg normy PN-B-04481 [5], pkt 8 (dla gruntów) i wg normy PN-EN 13286-2 [6] (dla kruszyw). W oznaczeniu wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntów i mieszanek kruszyw oraz wartości wskaźnika zagęszczenia Is należy stosować badanie Proctora i energię zagęszczania około 0,6 MJ/m3.

Wskaźnik zagęszczenia Is należy określić do głębokości 0,5 metra od spodu konstrukcji nawierzchni.

W przypadku wystąpienia trudności w pomierzeniu wskaźnika zagęszczenia, dopuszcza się, za zgodą Inżyniera, kontrolę i ocenę stanu zagęszczenia warstw gruntów na podstawie wskaźnika odkształcenia Io, wyznaczonego wg PN-S-02205 [4] (Załącznik B). Wskaźnik odkształcenia należy obliczać według wzoru określonego w p. 1.4.5 na podstawie wartości modułów odkształcenia oznaczanych pod obciążeniem statycznym. Wartość modułu badanego na podstawie wskaźnika odkształcenia można uznać za miarodajną w odniesieniu do kryteriów określonych w OST, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%.

Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia Io≤ 2,2 oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia E2:

* dla ruchu KR3÷KR7, E2≥120 MPa,
* dla ruchu KR1÷KR2, E2≥100 MPa.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ich ulepszenia, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia (Is lub Io). Możliwe do zastosowania środki i technologię proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

## 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

# 6. kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

## 6.2. Badania w czasie robót

**6.2.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża powinny gwarantować zachowanie wymagań jakości robót. Jeśli dokumentacja projektowa nie precyzuje inaczej, można przyjąć częstotliwość badań i pomiarów wg tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań  i pomiarów | Minimalna częstotliwość  badań i pomiarów |
| 1 | Szerokość koryta | 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 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie \*) | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg |
| 7 | Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 500 m2 |
| \*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych | | |

**6.2.2.** Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

**6.2.3.** Równość koryta (profilowanego podłoża)

Równość podłużną koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [7].

Równość poprzeczną należy mierzyć 2-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

**6.2.4.** Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

**6.2.5.** Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

**6.2.6.** Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub więcej niż ± 5 cm dla pozostałych dróg.

**6.2.7.** Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [3] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 2.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205 [4] nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-04481 [5] lub PN-EN 13286-2 [6]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją podaną w tablicy 1.

## 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

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

# 7. obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

# 8. odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacja projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 koryta obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
* załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
* ewentualne dowiezienie brakującego gruntu,
* profilowanie dna koryta lub podłoża,
* zagęszczenie,
* utrzymanie koryta lub podłoża,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 10. przepisy związane

## 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
2. D-02.00.00. Roboty ziemne

## 10.2. Normy

1. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
2. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
3. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
4. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora
5. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

BRANŻOWY ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY

BUDOWNICTWA DROGOWEGO I MOSTOWEGO Sp. z o.o.

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D-04.02.01**

**WARSTWA ODCINAJĄCA**

|  |
| --- |
|  |

Warszawa 2023

**SPIS TREŚCI**

**D-04.02.01.**

**WARSTWA ODCINAJĄCA**

[1. Wstęp 17](#_Toc148973091)

[2. materiały 18](#_Toc148973092)

[3. sprzęt 18](#_Toc148973093)

[4. transport 18](#_Toc148973094)

[5. wykonanie robót 19](#_Toc148973095)

[6. kontrola jakości robót 19](#_Toc148973096)

[7. obmiar robót 20](#_Toc148973097)

[8. odbiór robót 20](#_Toc148973098)

[9. podstawa płatności 20](#_Toc148973099)

[10. przepisy związane 21](#_Toc148973100)

**NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY**

|  |  |
| --- | --- |
| OST | * ogólna specyfikacja techniczna |
| ST | * specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych |

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy odcinającej.

**1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

## 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy odcinającej.

Warstwę odcinającą należy stosować w przypadku, gdy na podłożu gruntowym z gruntu wątpliwego lub wysadzinowego jest ułożona warstwa mrozoochronna lub odsączająca z materiału ziarnistego (mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego: żwiru, pospółki, piasku grubego, piasku średniego lub ziarnistego materiału antropogenicznego) i nie jest spełniony warunek szczelności wyrażający się wzorem:

D15/d85 ≤ 5, gdzie:

D15 – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy odsączającej,

D85 – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Warstwa odcinająca będzie stanowić zabezpieczenie przed wnikaniem drobnych cząstek z podłoża. Dopuszczenie do zanieczyszczenia materiału ziarnistego może spowodować obniżenie nośności, podatność na wysadziny oraz brak wodoprzepuszczalności warstwy. Wykonanie warstwy odcinającej jest szczególnie istotne w złych warunkach wodnych.

Warstwę odcinającą układa się pod konstrukcją nawierzchni i może stanowić:

1. część podbudowy pomocniczej, zlokalizowaną pod warstwą odsączającą/mrozoodporną,
2. samodzielną warstwę zlokalizowaną na podłożu, gdy istnieje obawa nasiąkania (nawilgacania) gruntu wodą, a podbudowa jest z materiału ziarnistego (sypkiego).

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.4.1.Warstwa odcinająca** - warstwa separująca dolne warstwy konstrukcji nawierzchni lub warstwę ulepszonego podłoża, o ile wykonane są z materiału ziarnistego, od przenikania do nich drobnych cząstek ze spoistego podłoża gruntowego. Materiałami do wykonania warstwy odcinającej mogą być geotekstylia lub, w ekonomicznie uzasadnionych przypadkach. piasek lub inne grunty odpowiednio uziarnione.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

# 2. materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

## 2.2. Materiały do wykonania warstwy odcinającej

Warstwę odcinającą należy wykonać z geotekstyliów o właściwościach dobranych z uwzględnieniem właściwości stykających się materiałów wg OST D-04.02.01a [2] pkt 2.

W przypadku kategorii ruchu KR1-KR2, o ile jest to ekonomicznie uzasadnione, dopuszcza się wykonanie warstwy odcinającej z odpowiednio dobranego kruszywa, gwarantującego spełnienie warunku szczelności pomiędzy sąsiednimi warstwami, spełniającego wymagania OST D- 04.02.01b [3] pkt.2.

# 3. sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

## 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy odcinającej powinien się wykazać możliwością dysponowania sprzętem wg OST D-04.02.01a [4] lub/i D-04.02.01b [5].

# 4. transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

Transport materiałów do wykonania warstwy odcinającej powinien spełniać wymagania wg OST D-04.02.01a [4] lub D-04.02.01b [5].

# 5. wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

## 5.2. Przygotowanie podłoża do wykonania warstwy odcinającej

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w OST D-02.00.00 „Roboty ziemne” [2] oraz D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża” [3].

Warstwa odcinająca powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

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

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

## 5.3. Warunki wykonania warstwy odcinającej

Jeżeli warstwa ulepszonego podłoża lub warstwa mrozoochronna jest wykonana z materiału ziarnistego, ale nie pełni roli warstwy odsączającej, to warunki wykonania warstwy odcinającej na gruntach wątpliwych i wysadzinowych są następujące:

1. W przypadku kategorii ruchu KR5-KR7 pod warstwą ulepszonego podłoża lub warstwą mrozoochronną musi być wykonana warstwa odcinająca z geotekstyliów.
2. W przypadku kategorii ruchu KR1-KR4 pod warstwą ulepszonego podłoża lub warstwą mrozoochronną zalecana jest warstwa odcinająca z geotekstyliów, ale można z niej zrezygnować wtedy, gdy spełniony jest warunek szczelności podany w pkt.1.3.
3. W przypadku kategorii ruchu KR1-KR2, o ile jest to ekonomicznie uzasadnione, dopuszcza się wykonanie warstwy odcinającej z drobnego piasku lub z materiału antropogenicznego o uziarnieniu zbliżonym do uziarnienia drobnego piasku. Grubość warstwy odcinającej powinna wynosić 10 cm. Materiał warstwy odcinającej powinien spełniać warunek nieprzenikania cząstek drobnych.   
   Należy mieć na uwadze, że warstwa odcinająca z piasku drobnego jest mniej skuteczna i trudniejsza w wykonaniu od warstwy odcinającej z geotekstyliów.

## 5.3. Wykonanie warstwy odcinającej

Warstwę odcinająca należy wykonać z geowłókniny wg OST D-04.02.01a [4] lub z drobnego kruszywa wg D-04.02.01b [5].

# 6. kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

## 6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Szczegółowe zasady kontroli jakości robót dla poszczególnych rodzajów warstwy odcinającej podano w OST D-04.02.01a [4] i D-04.02.01b [5] pkt 6.

# 7. obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) warstwy odcinającej z danego materiału.

# 8. odbiór robót

## 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie podłoża.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt. 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

# 9. podstawa płatności

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m2 warstwy odcinającej w zależności od rodzaju użytego materiału została określona w OST D-04.02.01a [4] i D-04.02.01b [5] pkt 9.

# 10. przepisy związane

## 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

1. D-M-.00.00.00. Wymagania ogólne
2. D-02.00.00 Roboty ziemne
3. D-04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
4. D-04.02.01a Warstwa odcinająca z geowłókniny
5. D-04.02.01b Warstwa odcinająca z kruszywa

BRANŻOWY ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY

BUDOWNICTWA DROGOWEGO I MOSTOWEGO Sp. z o.o.

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D – 04.02.02**

**WARSTWA ODSĄCZAJĄCA I MROZOOCHRONNA Z  MIESZANEK NIEZWIĄZANYCH LUB Z GRUNTÓW NIEWYSADZINOWYCH**

|  |
| --- |
|  |

Warszawa 2023

**SPIS TREŚCI**

**D-04.02.02**

**WARSTWA ODSĄCZAJĄCA I MROZOOCHRONNA Z MIESZANEK NIEZWIĄZANYCH I GRUNTÓW NIEWYSADZINOWYCH**

[1. Wstęp 25](#_Toc148973203)

[2. materiały 26](#_Toc148973204)

[3. sprzęt 27](#_Toc148973205)

[4. transport 27](#_Toc148973206)

[5. wykonanie robót 27](#_Toc148973207)

[6. kontrola jakości robót 29](#_Toc148973208)

[7. OBMIAR ROBÓT 32](#_Toc148973209)

[8. odbiór robót 32](#_Toc148973210)

[9. podstawa płatności 32](#_Toc148973211)

[10. przepisy związane 33](#_Toc148973212)

**NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY**

|  |  |
| --- | --- |
| OST | * ogólna specyfikacja techniczna |
| ST | * specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych |

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy mrozoodpornej i odsączającej z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego.

## 1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

## 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego, gdy może ona pełnić funkcję warstwy odsączającej.

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.4.1.** Warstwa odsączająca – warstwa zapewniająca odprowadzenie wody przedostającej się do spodu nawierzchni. Rolę warstwy odsączającej może pełnić jedna z warstw: warstwa mrozoochronna albo warstwa ulepszonego podłoża. Aby warstwy te mogły pełnić funkcję warstwy odsączającej muszą być wykonane z materiału ziarnistego (mieszanki niezwiązanej lub z gruntu niewysadzinowego) o odpowiednim uziarnieniu i o współczynniku filtracji k10 ≥ 8 m/dobę.

## 1.4.2. Warstwa mrozoochronna – warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu i zwiększenie nośności warstw dolnych konstrukcji nawierzchni. W szczególnych przypadkach (bliskie sąsiedztwo zwierciadła wody gruntowej od spodu konstrukcji nawierzchni) warstwa mrozoochronna, wykonana z gruntu niewysadzinowego lub z mieszanki niezwiązanej, może pełnić funkcję warstwy odsączającej.

## 1.4.3. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym, który może być stosowany do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni oraz podłoża ulepszonego. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszanki tych kruszyw.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

# 2. materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

## 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstwy odsączającej oraz warstwy mrozoochronnej, mogącej pełnić rolę warstwy odsączającej są:

1. kruszywa odpowiadające wymaganiom podanym w OST D-04.04.02a „Podbudowa pomocnicza z mieszanki z kruszywa niezwiązanego” [4] pkt 2,
2. grunty określone jako niewysadzinowe w PN-S-02205 [12] i spełniające wymagania podane w tabeli 1 (wg KTKNPiP [16]).

Tabela 1 Wymagania odnośnie do gruntów niewysadzinowych do warstwy mrozoodpornej mogącej pełnić rolę warstwy odsączającej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Właściwości | Warstwa mrozoodporna/odsączająca | |
| KR1-KR2 | KR3-KR7 |
| 1. | Zawartość ziaren większych od 5,6 mm, badanie  wg PN-EN 933-1 [13], co najmniej %: | Brak wymagań | 10 |
| 2. | Zawartość ziaren większych od 2 mm, badanie  wg PN-EN 933-1[13], co najmniej %: | 10 | 20 |
| 3. | Maksymalna zawartość cząstek przechodzących przez sito 0,063 mm w warstwie, badanie wg  PN-EN 933-1[13], %: | 6,0 | 6,0 |
| 4. | Wskaźnik piaskowy SE4\*), badanie wg  PN-EN 933-8 [5], co najmniej | 35 | |
| 5. | Wskaźnik CBR, po moczeniu w wodzie 96 h, badanie wg PN-EN 13286-47 [6],co najmniej %: | 25 | 35 |
| 6. | Współczynnik filtracji\*\*) k10 wg BN-76/8950-03 [7] lub wzoru amerykańskiego USBSC: k=0,0036xd202,3 | 0,0093 cm/s (8 m/dobę) | 0,0093 cm/s (8 m/dobę) |

\*) Badanie wskaźnika piaskowego na frakcji 0/4 mm (SE4) należy wykonać (po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2[8]) wg normy wg PN-EN 933-8 [5]

\*\*) Ustalenie współczynnika filtracji na podstawie uziarnienia, celem potwierdzenia stałości produkcji mieszanki, należy wykonać przy każdym badaniu uziarnienia

1. inne grunty antropogeniczne np. z recyklingu należy stosować z zachowaniem ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymaganie, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki. Mieszanka gruntów antropogenicznych do warstwy mrozoodpornej mogącej pełnić rolę warstwy odsączającej powinna spełniać wymagania, jak w tabeli 1, z zastrzeżeniami podanymi w tabeli 2.

Tabela 2. Dodatkowe wymagania dotyczące gruntów antropogenicznych np. z recyklingu do warstwy mrozoodpornej mogącej pełnić rolę warstwy odsączającej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Norma | Jednostka | Warstwa mrozoodporna/odsączająca |
| Mrozoodporność | PN-EN 1367-1[9] | % | FDeklarowana (nie więcej niż 10%) |
| Wskaźnik nośności CBR | PN-EN 13286-47[6] | % | >40 |

1. Woda spełniająca wymagania normy PN-EN 1008 [10]

# 3. sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

## 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania warstwy mrozoochronnej/odsączającej należy stosować rodzaj sprzętu, który został podany w OST D-04.04.02a [4] pkt 3.

# 4. transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

## 4.2. Transport materiałów

Transport materiałów stosowanych do wykonania warstwy mrozoochronnej/odsączającej powinien odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-04.04.02a [4] pkt 4.2.

# 5. wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

## 5.2. Warunki stosowania warstwy mrozoochronnej/odsączającej z gruntu lub kruszywa

Jeżeli, zgodnie z dokumentacją projektową, musi być zastosowana warstwa odsączająca, to w przyjętym typie warstw dolnych i warstwy ulepszonego podłoża musi występować warstwa mrozoochronna lub warstwa ulepszonego podłoża wykonana z materiału ziarnistego (mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego).

Warstwę odsączającą należy zastosować na podłożach z gruntów wątpliwych i wysadzinowych, jeżeli zwierciadło wody gruntowej znajduje się bliżej niż 1,5 m od spodu konstrukcji nawierzchni.

Jeżeli zwierciadło wody gruntowej znajduje się bliżej niż 1 m od spodu konstrukcji nawierzchni, to zaleca się podniesienie niwelety drogi lub obniżenie zwierciadła wody gruntowej, o ile jest to możliwe.

Minimalna grubość warstwy odsączającej wynosi 15 cm w przypadku kategorii ruchu KR1-KR2 i 20 cm w przypadku kategorii ruchu KR3-KR7.

Funkcję warstwy odsączającej może pełnić warstwa mrozoochronna lub warstwa ulepszonego podłoża, wykonana z materiału ziarnistego (mieszanki niezwiązanej lub z gruntu niewysadzinowego) o odpowiednim uziarnieniu i współczynniku filtracji k10 ≥ 8 m/dobę oraz o innych właściwościach podanych w punkcie 2.2.

Jeżeli grubość warstwy mrozoochronnej lub warstwy ulepszonego podłoża, która ma pełnić funkcję warstwy odsączającej, jest istotnie większa od minimalnej podanej powyżej (tj. powyżej 30 cm w przypadku ruchu KR1-KR2 i 35 cm w przypadku ruchu KR3-KR7), to warstwę tę można wykonać w postaci dwóch warstw technologicznych w następujący sposób:

1. Warstwa dolna powinna mieć właściwości warstwy odsączającej (k10 ≥ 8 m/dobę i zawartość ziaren poniżej 0,063 mm nie więcej niż 6%) i grubość nie mniejszą od minimalnej dla warstwy odsączającej (tj. odpowiednio 15 cm i 20 cm).
2. Warstwa górna powinna mieć właściwości typowej warstwy mrozoochronnej lub warstwy ulepszonego podłoża (zawartość ziaren poniżej 0,063 mm nie więcej niż 15%, brak wymagań co do współczynnika filtracji) i grubość co najmniej 15 cm.

Warstwa mrozoochronna/odsączająca niezależnie od klasyfikacji warunków wodnych musi być wykonana ze spadkiem poprzecznym, zapewniającym skuteczne odprowadzanie wody. Warstwa z materiału niezwiązanego musi być wyprowadzona w nasypach na skarpę lub do drenażu podłużnego, a w wykopach do drenażu podłużnego lub na skarpę rowu co najmniej 20 cm powyżej jego dna.

## 5.3. Projektowanie i wytwarzanie mieszanki z kruszywa niezwiązanego

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody.

Skład mieszanki oraz jej właściwości projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych, określonymi w OST D-04.04.02a [4], jak dla podbudowy pomocniczej. Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to Wykonawca wykonana go zgodnie z OST D-04.04.02a [4].

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnie mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z Wymaganiami technicznymi WT-4 [16] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [16] załącznik B.

**5.4. Przygotowanie podłoża**

W zależności od ustaleń dokumentacji projektowej, warstwę mrozoochronną/odsączającą z kruszywa niezwiązanego można układać na podłożu gruntowym lub podłożu ulepszonym w korycie wykonanym wg OST D-04.01.01 [2]

W zależności od potrzeb może wystąpić jeszcze potrzeba wykonania warstwy odcinającej wg OST D-04.02.01 [3].

## 5.5. Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki

Warstwę mrozoochronną/odsączającą z mieszanek niezwiązanych lub gruntów niewysadzinowych należy układać i zagęszczać na całej szerokości korpusu ziemnego, zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-04.04.02a [4] pkt 5.

# 6. kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-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, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów,
* opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki kruszywa oraz przedstawić Inżynierowi wraz z wynikami badań do zatwierdzenia;
* ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do

akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość badań wykonanej warstwy mrozoochronnej/odsączającej powinna zapewniać właściwą jakość robót. Jeśli dokumentacja projektowa, ani ST nie podają inaczej badania można wykonywać z częstotliwości podana w tabeli 3.

Tabela 3 . Częstotliwość badań i pomiarów warstwy mrozoochronnej/odsączającej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Częstotliwość badań | |
| Minimalna liczba badań na  dziennej działce roboczej | Maksymalna  powierzchnia warstwy  przypadająca na jedno  badanie (m2 ) |
| 1. | Uziarnienie mieszanki | 1 | 3000 |
| 2. | Zawartość wody w mieszance |
| 3. | Zagęszczenie i nośność  Warstwy | 2 | 6000 |
| 4. | Badanie właściwości  mieszanki | Przy zatwierdzeniu materiału oraz przy każdej istotnej  zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie  producenta. | |
| 5. | Szerokość warstwy | 10 razy na 1km jezdni | |
| 6. | Równość podłużna | co 20 m na każdym pasie ruchu | |
| 7. | Równość poprzeczna | 10 razy na 1km jezdni | |
| 8. | Spadki poprzeczne\*) | 10 razy na 1km jezdni | |
| 9. | Rzędne wysokościowe | Co 25 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach w osi  jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg  ekspresowych, co 100 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg | |
| 10. | Ukształtowanie osi w planie\*) | Zgodnie z dokumentacją projektową | |
| 11. | Grubość warstwy\*\*) | 10 razy na 1km jezdni\*\*) | |

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

\*\*) na podstawie operatów geodezyjnych,

## 6.3.1. Uziarnienie mieszanki

## Próbki należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

## Badanie uziarnienia mieszanki/gruntu należy wykonać wg PN-EN 933-1 [13].

## Uziarnienie powinno być zgodne z zaprojektowanym wg OST D-04.04.02a [4].

## 6.3.2. Zawartość wody

## Zawartość wody w mieszankach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2 [8].

## 6.3.3. Zagęszczenie i nośność

## Kontrolę zagęszczenia można wykonać:

1. przez oznaczenie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą wg Załącznika B do normy PN-S-02205 [12]: Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest < 2,2.

## przez oznaczenie wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-77/8931-12 [11] i wtórnego modułu odkształcenia E2 wg metody obciążeń płytowych wg Załącznika B do normy PN-S-02205 [12]: Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy spełnione są jednocześnie wymagania podane w tabeli 4

## Tabela 4. Wymagania zagęszczenia warstwy mrozoochronnej/odsączającej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Badanie | Drogi o ruchuKR1 ÷ KR2 | Drogi o ruchuKR3 ÷ KR4 | Drogi o ruchuKR5 ÷ KR7 |
| Wskaźnik zagęszczenia I s : | ≥ 1,00 | ≥ 1,00 | ≥ 1,03 |
| Wtórny moduł odkształcenia E2 | ≥ 80 MPa | ≥ 100 MPa | ≥ 100 MPa |

## 6.3.4. Szerokość warstwy

## Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż

## +10 cm, -5 cm.

## 6.3.5. Równość, spadki warstwy

## Równość podłużną i poprzeczną należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [14] lub metodą równoważną (planografem). Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm. Spadki poprzeczne warstwy mrozoochronnej/odsączającej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

## 6.3.6. Rzędne wysokościowe

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

## 6.3.7. Ukształtowanie osi w planie

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

## 6.3.8. Grubość warstwy

## Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej.

## Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch

## warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Wybór metody pomiarów

## grubości należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

## Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy w sposób zaakceptowany przez Inżyniera

## 6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Jeżeli, którekolwiek z badań wg pkt. 6. da wyniki negatywne Inżynier wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe, a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym dokona oceny wpływu zaistniałych okoliczności na trwałość wykonanej warstwy, przedstawi sposób naprawienia wady lub zawnioskuje o zredukowanie ceny kontraktowej.

Jeżeli Inżynier nie wyrazi zgody na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach OST zostaną odrzucone.

Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodowują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

# 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy mrozoochronnej/odsączającej z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego o danej grubości.

# 8. odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m2 wykonanej warstwy mrozoochronnej/odsączającej obejmuje:

* prace pomiarowe,
* dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i ST,
* wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
* zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
* utrzymanie warstwy.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

# 10. przepisy związane

## 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
3. D-04.02.01 Warstwa odcinająca
4. D-04.04.02a Podbudowa pomocnicza z mieszanki z kruszywa niezwiązanego

## 10.2. Normy

1. PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie wskaźnika piaskowego
2. PN-EN 13286-47 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym -- Część 47: Metoda badania kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego
3. BN-76/8950-03 Budownictwo hydrotechniczne - Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych na podstawie uziarnienia i porowatości
4. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym -- Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody -- Zagęszczanie metodą Proctora
5. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
6. 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
7. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
8. PN-S-02205 Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
10. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe - Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

## 10.3.Inne dokumenty

1. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
2. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2014 (Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.)

BRANŻOWY ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY

BUDOWNICTWA DROGOWEGO I MOSTOWEGO Sp. z o.o.

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D – 04.02.03**

**WARSTWA MROZOOCHRONNA Z MIESZANEK LUB GRUNTÓW ZWIĄZANYCH LUB STABILIZOWANYCH SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI LUB WAPNEM**

|  |
| --- |
|  |

Warszawa 2023

**SPIS TREŚCI**

**D-04.02.03**

**WARSTWA MROZOOCHRONNA Z MIESZANEK ZWIĄZANYCH**

[1. Wstęp 37](#_Toc148973305)

[2. materiały 38](#_Toc148973306)

[3. sprzęt 40](#_Toc148973307)

[4. transport 41](#_Toc148973308)

[5. Wykonanie robót 41](#_Toc148973309)

[6. kontrola jakości robót 45](#_Toc148973310)

[7. OBMIAR ROBÓT 48](#_Toc148973311)

[8. odbiór robót 48](#_Toc148973312)

[9. podstawa płatności 48](#_Toc148973313)

[10. przepisy związane 49](#_Toc148973314)

**NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY**

|  |  |
| --- | --- |
| OST | * ogólna specyfikacja techniczna |
| ST | * specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych |

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy mrozoochronnej z mieszanek lub gruntów związanych lub stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi lub wapnem.

## 1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

## 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej w zakresie określonym w tabeli 1.

Tabela 1 . Zakres stosowania materiałów do warstwy mrozoodpornej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Rodzaj materiału | Kategoria ruchu | | |
| KR1-KR2 | KR3-KR4 | KR5-KR7 |
| 1. | Mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi | Stosuje się | | Nie stosuje się |
| 2. | Grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi | Stosuje się | | Nie stosuje się |
| 3. | Grunty stabilizowane wapnem | Stosuje się | Nie stosuje się | |

Warstwa mrozoochronna powinna być wykonana na całej szerokości korpusu ziemnego.

**Uwaga:** Mieszanek i gruntów związanych lub stabilizowanych nie stosuje się w warstwie mrozooochronnej, która ma pełnić również rolę warstwy odsączającej. Wymagania dla warstwy mrozoochronnej, pełniącej również rolę warstwy odsączającej (tj. z mieszanek niezwiązanych lub gruntów niewysadzinowych) zostały podane w OST D-04.02.02 [3].

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

stosowanymi do warstwy mrozoochronnej mogą być:

1. mieszanki niezwiązane,
2. mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi,
3. grunty niewysadzinowe,
4. grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi,
5. grunty stabilizowane wapnem,

o właściwościach odpowiednich do warstwy mrozoochronnej.

Tematem niniejszej OST jest warstwa mrozoochronna z mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi oraz grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi i wapnem.

**1.4.2.** Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym **–** mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

**1.4.3.** Mieszanka związana cementem **–** mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu; wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

**1.4.4.** Mieszanka żużlowa – mieszanka zawierająca wodę oraz jeden lub więcej z rodzajów żużli: żużel wielkopiecowy schłodzony powietrzem, żużel stalowniczy schłodzony powietrzem, granulowany żużel wielkopiecowy, granulowany żużel wielkopiecowy częściowo mielony, mielony granulowany żużel wielkopiecowy, utwardzane w wyniku reakcji hydraulicznych lub/i karbonatyzacji.

**1.4.5.** Mieszanka związana popiołem lotnym – mieszanka związana hydraulicznie, w której głównym składnikiem jest krzemionkowy lub wapienny popiół lotny

1.**4.6.** Mieszanka związana spoiwem drogowym – mieszanka związana hydraulicznie, w której spoiwem jest spoiwo drogowe.

**1.4.7.** Hydrauliczne spoiwo drogowe – produkowane fabrycznie hydrauliczne spoiwo, dostarczane w postaci gotowej do zastosowania, o właściwościach szczególnie nadających się do przygotowania materiałów na podbudowy zasadnicze i podbudowy pomocnicze, warstwy odcinające oraz wykorzystywanych w robotach ziemnych, budowie dróg, trakcji kolejowych, lotnisk i innych rodzajów infrastruktury.

1**.4.8.** Grunt stabilizowany hydraulicznie – mieszanka gruntu i wody w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

**1.4.9.** Grunt stabilizowany wapnem– mieszanka wapienno-gruntowa, w której w wyniku połączenia składników (gruntu oraz wapna) powstają reakcje (pucolanowe) tworzące hydraty krzemianów oraz glinianów wapnia. Procesy zachodzące w powstałej mieszance tworzą trwałą strukturę gruntowo-wapienną powodującą zmianę wilgotności optymalnej gruntu, jak i również wzrost wytrzymałości wraz z upływem czasu.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

# 2. materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 2.

## 2.2. Rodzaje materiałów

**2.2.1.** Mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi

Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do warstwy mrozoochronnej powinny spełniać wymagania krajowe przenoszące zapisy norm PN-EN 14227-1 [8], PN-EN 14227-2 [9], PN-EN 14227-3 [10], PN-EN 14227-4 [11] i 14227-5 [12].

Do wykonania warstwy mrozoochronnej z mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi można stosować jako spoiwa: cement, żużel, popioły lotne i spoiwa drogowe. Zakres stosowania poszczególnych mieszanek oraz wybrane parametry, podano w tabeli 2.

Tabela 2. Zakres stosowania i podstawowe wymagania wobec mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi do warstwy mrozoochronnej (wg KTKNPiP [27])

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L.p. | Właściwości | Warstwa mrozoochronna |
| KR1-KR4 |
| 1. | Mieszanki związane cementem wg PN-EN 14227-1 [8] | C1,5/2 , ≤ 4,0 MPa |
| 2. | Mieszanki związane żużlem wg PN-EN 14227-2 [9] | Typ A1, A2, A3, B1, B2: CBR 50/25;  Typ B4: C 1,5/2 |
| 3. | Mieszanki związane popiołem lotnym  wg PN-EN 14227-3 [10] i PN-EN 14227-4 [11] | Typ 1, 2 i 5: C1,5/2, ≤ 4,0 MPa;  Typ 4: Rc ≥ 0,5 MPa |
| 4. | Mieszanki związane spoiwem drogowym  wg PN-EN 14227-5 [12] | Typ 1 i 2: C1,5/2 , ≤ 4,0 MPa;  Typ 4: Rc ≥ 0,5 MPa |

Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym mogą zawierać w swoim składzie materiały antropogeniczne i materiały z recyklingu.

Mieszanki stosowane do wykonania warstwy mrozoochronnej wg niniejszej OST powinny być produkowane zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-5 [26].

Kruszywo do mieszanek związanych powinno być zgodne z normą PN-EN 13242 [24].

Wymagania krajowe dla kruszyw przenoszące ustalenia Wymagań technicznych WT-5 podano w OST:

D-04.05.01a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem [4],

D-04.05.03a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie popiołem lotnym [5],

D-04.05.04a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie granulowanym żużlem wielkopiecowym [6],

D-04.05.05a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego gotowym wyrobem hydraulicznego spoiwa drogowego [7].

**2.2.2.** Grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi lub wapnem

Grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi lub wapnem do warstwy mrozoochronnej powinny spełniać wymagania krajowe przenoszące zapisy normy PN-EN 14227-15 [13]. Zakres stosowania gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi lub wapnem oraz wybrane parametry podano w tabeli 3.

Tabela 3 Zakres stosowania i podstawowe wymagania dotyczące gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi lub wapnem do warstwy mrozoochronnej (wg KTKNPiP [27])

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Właściwości wg PN-EN 14227-15[18] | Warstwa mrozoochronna | | |
| KR1 – KR2 | | KR3 – KR4 |
| 1. | Grunty stabilizowane cementem | C 1,5/2 , ≤ 4,0 MPa | | |
| 2. | Grunty stabilizowane wapnem | R C 1,0 | nie stosuje się | |
| 3. | Grunty stabilizowane żużlem | C1,5/2 , ≤ 4,0 MPa | | |
| 4. | Grunty stabilizowane spoiwem drogowym | C1,5/2 , ≤ 4,0 MPa | | |
| 5. | Grunty stabilizowane popiołami lotnymi | C1,5/2 , ≤ 4,0 MPa | | |

Grunty stabilizowane spoiwem hydraulicznym lub wapnem mogą zawierać w swoim składzie materiały antropogeniczne i materiały z recyklingu.

**2.2.3.** Woda

Woda powinna być zgodna z PN-EN 1008 [23].

**2.2.4**  Spoiwa hydrauliczne i wapno

Spoiwa hydrauliczne i wapno powinny być zgodne :

* cement z PN-EN 197-1[18] dla CEM I klasy 32,5 N, 42,5 N lub 52,5 N
* żużel wielkopiecowy z PN-EN 15167-1 [19],
* popioły lotne z PN-EN 14227-4 [11],
* spoiwa drogowe z PN-EN 13282-1 [21] lub oceną techniczną,
* wapno z PN-EN 459-1 [22]

oraz spełniać ustalenia Wymagań technicznych WT-5 [26].

# 3. sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

## 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

* wytwórnia stacjonarna lub mobilna do wytwarzania mieszanki, wyposażona w urządzenia dozujące,
* samochody wywrotki, samochody skrzyniowe,
* przewoźne zbiorniki na wodę,
* układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki,
* walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
* zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych
* recyklery i urządzenia do automatycznego dozowania spoiwa – dotyczy stabilizacji gruntów.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

# 4. transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

## 4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

# 5. Wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

Warstwa mrozoochronna nawierzchni wszystkich kategorii ruchu z mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi oraz z gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi lub wapnem może być wykonywana metodą produkcji w wytwórniach stacjonarnych lub metodą mieszania na miejscu.

## 5.2. Przygotowanie podłoża

W zależności od ustaleń dokumentacji projektowej, warstwę mrozoochronną można układać na podłożu gruntowym lub podłożu ulepszonym w korycie wykonanym wg OST D-04.01.01 [2].

Jeżeli warstwa mieszanki kruszywa lub gruntu ze spoiwami hydraulicznymi ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

## 5.3. Projektowanie mieszanki z kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym

Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach jak te, które będą zastosowane w określonej ilości wyrobu.

Skład mieszanki oraz jej właściwości projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek związanych, określonymi w normach PN-EN 14227-1 [8], PN-EN 14227-2 [9], PN-EN 14227-3 [10], PN-EN 14227-4 [11] i 14227-5 [12], przy założeniu spełniania wymagań dla mieszanki zgodnych z tabelą 2.

Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1 [16].

## 5.4. Projektowanie mieszanki z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem

Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach jak te, które będą zastosowane w określonej ilości wyrobu.

Skład mieszanki oraz jej właściwości projektuje się zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-EN 14227-15 [13], przy założeniu spełnienia wymagań dla gruntu stabilizowanego zgodnych z tabelą 3.

## 5.5. Odcinek próbny

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

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

Na odcinku próbnym wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub ulepszonego podłoża.

Jeżeli Inżynier nie zadecyduje inaczej, powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m2.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy mrozoochronnej po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## 5.6. Wytwarzanie mieszanki z kruszywa związanego spoiwami w wytwórni

Mieszankę o ściśle określonym uziarnieniu i zawartości spoiwa należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanki kruszywa stabilizowanego należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek związanych, zgodnie z WT-5 [26].

## 5.7. Wbudowanie mieszanki z kruszywa stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inżyniera. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Zawartość wody w mieszance zagęszczonej musi być zgodna z granicami podanymi w Projekcie mieszanki. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, wg PN-EN 13286-2 [14] oraz PN-EN 1097-6 [15]. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od wartości projektowanej, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania spoiwa. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych.

## 5.8. Wykonanie w technologii mieszania na miejscu warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem

## Do wykonania warstwy mrozoochronej w technologii mieszania na miejscu należy użyć specjalistycznych mieszarek wieloprzejściowych lub jednoprzejściowych. Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu przewoźnych zbiorników zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy.

## Grunt z wodą powinien być dokładnie wymieszany. 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.

## Spoiwo hydrauliczne lub wapno należy dodawać do rozdrobnionego gruntu w ilości ustalonej w recepcie laboratoryjnej, przy użyciu rozsypywarki ze szczeliną o regulowanej

## szerokości otwarcia. Grunt powinien być wymieszany w sposób zapewniający jednorodność na określoną głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. Po wymieszaniu gruntu ze spoiwem należy sprawdzić jego wilgotność. Jeżeli wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i grunt ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność gruntu przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -10% jej wartości. 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.

## Po wyprofilowaniu należy przystąpić do zagęszczania warstwy. Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy niż 2 godziny. W przypadku wykonywania stabilizacji z zastosowaniem wapna palonego grunt nie może być zagęszczany bezpośrednio po wymieszaniu z wapnem, ponieważ hydratacja wapna mogłaby uszkodzić zagęszczoną warstwę. Czas, w którym należy rozpocząć zagęszczenie, powinien być określony przez laboratorium i mieścić się w granicach od 6 do 48 godzin. Przy użyciu wapna hydratyzowanego grunt może być zagęszczany bezpośrednio po wymieszaniu z wapnem.

## Zagęszczanie warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem lub wapnem należy prowadzić przy użyciu walców ogumionych, a w końcowej fazie walców stalowych. Zagęszczanie warstwy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać 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 warstwy na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

## Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

## Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu warstwy 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 o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

Po wykonaniu warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem należy zabezpieczyć ją przed wyparowaniem wody. Sposoby pielęgnacji wykonanej warstwy ulepszonego podłoża zaproponowane przez Wykonawcę muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

## 5.9. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi lub wapnem

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

1. skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi ocenę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
2. utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
3. 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,
4. 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 Inżyniera.

Do pielęgnacji warstwy należy przystąpić nie później niż przed upływem 90 minut od chwili zakończenia zagęszczania.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po wykonanej warstwie w okresie 7 do 10 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

# 6. kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] 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 właściwości użytkowych, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów,
* opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki kruszywa lub gruntu stabilizowanego oraz przedstawić Inżynierowi wraz z wynikami badań do zatwierdzenia,
* ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do

akceptacji.

## 6.3. Badania warstwy mrozoochronnej z mieszanek związanych hydraulicznie i gruntów stabilizowanych spoiwem hydraulicznym lub wapnem

Częstotliwość wykonywania badań warstwy mrozoochronnej powinna zapewniać należyte wykonanie robót. Jeśli dokumentacja projektowa, ani ST nie stawiają innych wymagań można wykonywać badania z częstotliwością podaną w tabeli 4.

Tabela 4. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa związanej spoiwem hydraulicznym i gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Częstotliwość badań | |
| Minimalna liczba badań na  dziennej działce roboczej | Maksymalna  powierzchnia warstwy  przypadająca na jedno  badanie (m2 ) |
| 1. | Uziarnienie mieszanki | 1 | 3000 |
| 2. | Zawartość wody w mieszance |
| 3. | Zagęszczenie i nośność  Warstwy | 2 | 6000 |
| 4. | Badanie właściwości mieszanki/gruntu | Przy zatwierdzeniu materiału oraz przy każdej istotnej  zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie  producenta. | |
| 5. | Szerokość warstwy | 10 razy na 1km jezdni | |
| 6. | Równość podłużna | co 20 m na każdym pasie ruchu | |
| 7. | Równość poprzeczna | 10 razy na 1km jezdni | |
| 8. | Spadki poprzeczne\*) | 10 razy na 1km jezdni | |
| 9. | Rzędne wysokościowe | Co 25 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach w osi  jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg  ekspresowych, co 100m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg | |
| 10. | Ukształtowanie osi w planie\*) | Zgodnie z dokumentacją projektową | |
| 11. | Grubość warstwy\*\*) | 10 razy na 1km jezdni\*\*) | |

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

\*\*) na podstawie operatów geodezyjnych,

## 6.3.1. Uziarnienie mieszanki/gruntu

## Próbki należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

## Badanie uziarnienia mieszanki/gruntu należy wykonać wg PN-EN 933-1 [16].

## Uziarnienie powinno być zgodne z zaprojektowanym wg norm PN-EN 14227-1 [8], PN-EN 14227-2 [9], PN-EN 14227-3 [10], PN-EN 14227-4 [11], PN-14227-5 [12], PN-EN 14227-15 [13] i receptą laboratoryjną.

## 6.3.2. Zawartość wody

## Zawartość wody w mieszankach/gruntach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2 [16].

## 6.3.3. Zagęszczenie i nośność

## Kontrolę zagęszczenia można wykonać przez oznaczenie wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-77/8931-12 [20] i wtórnego modułu odkształcenia E2 wg metody obciążeń płytowych wg Załącznika B do normy PN-S-02205 [17]: Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy spełnione są jednocześnie wymagania podane w tabeli 5.

Tabela 5.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Badanie | drogi o ruchuKR1 ÷ KR2 | drogi o ruchuKR3 ÷ KR4 | drogi o ruchuKR5 ÷ KR7 |
| Wskaźnik zagęszczenia I s : | ≥ 1,00 | ≥ 1,00 | ≥ 1,03 |
| Wtórny moduł odkształcenia E 2 | ≥ 80 MPa | ≥ 100 MPa | ≥ 100 MPa |

## 6.3.4. Szerokość warstwy

## Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż

## +10 cm, -5 cm.

## 6.3.5. Równość, spadki warstwy

## Równość podłużną i poprzeczną należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą

## BN-68/8931-04 [27] lub metodą równoważną (planografem). Nierówności nie mogą

## przekraczać 20 mm. Spadki poprzeczne warstwy mrozoochronnej/odsączającej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

## 6.3.6. Rzędne wysokościowe

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

## 6.3.7. Ukształtowanie osi w planie

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

## 6.3.8. Grubość warstwy

## Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej.

## Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Wybór metody pomiarów grubości należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

## Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy w sposób zaakceptowany prze Inżyniera

## 6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Jeżeli, którekolwiek z badań wg pkt. 6. da wyniki negatywne Inżynier wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe, a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym dokona oceny wpływu zaistniałych na trwałość wykonanej warstwy, przedstawi sposób naprawienia wady lub zawnioskuje o zredukowanie ceny kontraktowej.

Jeżeli Inżynier nie wyrazi zgody na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach OST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałówniespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodowują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

# 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy mrozoochronnej z kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym lub z gruntu stabilizowanego spoiwem lub wapnem.

# 8. odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m2 wykonanej warstwy mrozoochronnej z kruszywa związanego spoiwem obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* opracowanie recepty
* wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
* dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
* rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
* ew. nacięcie szczelin,
* pielęgnacja wykonanej warstwy,
* przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań.

Cena wykonania 1 m2 warstwy mrozoochronnej z gruntów stabilizowanych spoiwem hydraulicznym lub wapnem obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* opracowanie recepty gruntu stabilizowanego,
* 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 lub wapnem w korycie drogi,
* zagęszczenie warstwy,
* pielęgnację wykonanej warstwy,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

# 10. przepisy związane

## 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
3. D-04.02.02 Warstwa odsączająca i mrozoochronna z mieszanek niezwiązanych lub z gruntów niewysadzinowych
4. D-04.05.01a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem
5. D-04.05.03a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie popiołem lotnym
6. D-04.05.04a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie granulowanym żużlem wielkopiecowym
7. D-04.05.05a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego gotowym wyrobem hydraulicznego spoiwa drogowego

## 10.2. Normy

1. PN-EN-14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Cześć 1. Mieszanki związane cementem
2. PN-EN-14227-2 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Cześć 2. Mieszanki związane żużlem
3. PN-EN-14227-3 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Cześć 3. Mieszanki związane popiołem lotnym
4. PN-EN-14227-4 „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Cześć 4. Popioły lotne do mieszanek
5. PN-EN-14227-5 „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Cześć 5. Mieszanki związane spoiwem drogowym
6. PN-EN-14227-15 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym -- Specyfikacje -- Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie
7. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym -- Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody -- Zagęszczanie metodą Proctora
8. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
10. PN-S-02205 Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania
11. PN-EN 197-1 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
12. PN-EN 15167-1 Mielony granulowany żużel wielkopiecowy do stosowania w betonie, zaprawie i zaczynie -- Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
13. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
14. PN-EN 13282-1 Hydrauliczne spoiwa drogowe -- Część 1: Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiążące -- Skład, wymagania i kryteria zgodności
15. PN-EN 459-1 Wapno budowlane -- Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
16. 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
17. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
18. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

## 10.3. Inne dokumenty

1. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. WT-5. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
2. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2014 (Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.)