

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D.04.02.02 WARSTWA MROZOOCHRONNA

## 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej dla zadania:

**"Przebudowa dróg gminnych:**

**103 562R Dulcza Wielka – Janowiec Bielizny położonej w miejscowości Dulcza Wielka o długości 700m".**

## 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna Wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.

## 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej z mieszanki niezwiązanej lub z gruntu niewysadzinowego o grubości warstwy 23,0 cm po zagęszczeniu.

## 1.4. Określenia podstawowe

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

## 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu warstwy mrozochronnej jest pospółka.

## 2.3. Wymagania dla kruszywa

Materiał przeznaczony do wykonania mieszanki niezwiązanej dla warstwy mrozochronnej powinien spełniać wymagania określone w tablicy 1

Tablica 1. Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej dla warstwy mrozochronnej:

Lp.	Badana cecha		Wymagania	Badanie wg.
1.	Uziarnienie mieszank		0/22,4; 0/31,5; 0/45; 0/63	PN-EN 933-1
2.	Wymagania wobec uziarnienia		Krzywe uziarnienia wg WT-4 -2010 pkt 2.2.4, rys. 5-8	PN-EN 933-1
3.	Zawartość ziaren większych od 2 mm, co najmniej [%]		10*	PN-EN 933-1
			20**	
4.	Zawartość ziaren większych od 5,6 mm, co najmniej [%]		brak wymagań*	PN-EN 933-1
			10**	
5.	Wskaźnik różnoziarnistości $U=d_{60}/d_{10}$ , co najmniej [-]		5	-
6.	Maksymalna zawartość ziaren poniżej 0,063mm [%]	w typowych zastosowaniach	15	PN-EN 933-1
		gdy pełni rolę warstwy odsączającej	6	PN-EN 933-1
7.	Mrozoodporność		F <sub>10</sub>	PN-EN 1367
8.	Wskaźnik nośności CBR, co najmniej [%]		25*	PN-EN 13286-47
			35**	
9.	Wskaźnik piaskowy SE <sub>4</sub> , co najmniej [-]		35	PN-EN 933-8: 2012

10.	Współczynnik filtracji $k$ [cm/s] lub [m/d]	w typowych zastosowaniach	brak wymagań	na podstawie uziarnienia i porowatości (wzory empiryczne) lub PN-55/B-04492
		gdy pełni rolę warstwy odsączającej	0,0093 cm/s (8m/d)	

\* KR1 – KR2,

\*\* KR3 – KR7.

Wymagania ujęte w tablicy nr 1 są zgodne z KTKNPiP-2014.

## 2.4. Składowanie materiałów

### 2.4.1. Składowanie kruszywa

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy mrozochronnej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- równiarek,
- walców statycznych,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w STWIORB D-02.01.01 „Wykonanie wykopów” oraz STWIORB D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Warstwa mrozochronna 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.

#### 5.2.1. 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 osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWIORB przewiduje wykonanie warstwy mrozochronnej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera 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 mrozochronnej należy przystąpić do jej zagęszczania.

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

spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwac 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 usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

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

Zagęszczanie warstwy mrozoochronnej należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika odkształcenia  $I_0 = E_2/E_1$  nie większego od 2,2 oraz wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  (nośność) nie mniejszego niż 120 MPa.

Kontrolę zagęszczenia i nośności należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych (płyta VSS) zgodnie z normą PN-S-02205 załącznik B [4].

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją:

- a) w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$
- b) w mieszankach popiołowo-żużlowych  $+2\%, -4\%$

W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w punkcie 2.3.

- skład granulometryczny, wg PN – EN 933-1: 2012
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988
- wilgotność naturalną, wg PN-EN 1097-5
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988
- wskaźnik piaskowy, wg PN-EN 933-8
- badanie wskaźnika nośności CBR wg normy PN-EN 13286-47:2012.

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy mrozoochronnej podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy mrozoochronnej.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość badań i pomiarów
1	Badanie właściwości kruszywa (mieszanki)	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa
2	Uziarnienie kruszywa	1 razy na dziennej działce roboczej
3	Wilgotność mieszanki	1 razy na dziennej działce roboczej
4	Szerokość warstwy	10 razy na 1km
5	Równość podłużna	co 20m na każdym pasie ruchu
6	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
7	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1km
8	Rzędne wysokościowe	Co 25m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100m dla pozostałych dróg
9	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 25m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
10	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
11	Zagęszczenie	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
12	Nośność warstwy i wskaźnik odkształcenia	co najmniej w 2 przekrojach na każde 1000 m

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

#### **6.2.2. Szerokość warstwy**

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

#### **6.2.3. Równość warstwy**

Nierówności podłużne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4 metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [7].

Nierówności poprzeczne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4 metrową łata. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### **6.2.4. Spadki poprzeczne**

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

#### **6.2.5. Rzędne wysokościowe**

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

#### **6.2.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm dla drogi.

#### **6.2.7. Grubość warstwy**

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

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

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

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

#### **6.2.8. Zagęszczenie i nośność warstwy**

Jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia. Wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205 [4], nie powinna być większa od 2,2. Wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  (nośność) nie powinien wynosić mniej niż 120 MPa.

### **6.3. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi**

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy mrozoochronnej grubości 23 cm po zagęszczeniu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB 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 STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy mrozochronnej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |    |                     |  |
|----|---------------------|--|
| 1. | PN-B-04481          | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu  |
| 2. | PN-S-02205/98       | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.   |
| 3. | BN-68/8931-04       | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.   |
| 4. | BN-77/8931-12       | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 5. | PN-EN 933-8         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.  |
| 6. | PN-EN 1097-5        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.   |
| 7. | PN – EN 933-1: 2012 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.  |
| 8. | PN-EN 13286-47:2012 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowe. |

### 10.2. Inne dokumenty

- Wytyczne budowy nasypów komunikacyjnych na słabym podłożu z zastosowaniem geotekstyliów, IBDiM, Warszawa 1986.
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych stanowiący załącznik do Zarządzenia nr 31 GDDKiA z 16.06.2014 r.