

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## D-04.02.02

### WARSTWA MROZOOCHRONNA

#### I. WSTĘP

##### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy mrozochronnej w związku przebudową i rozbudową drogi powiatowej nr 1923B Kotowo Plac - Kotowo Stare - Choszczewo do drogi pow. 1962B na odc. Kotowo Plac - Stare Kotowo w lok. rob. km 0+000 - 1+865,38.

##### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

##### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej z kruszywa stosowanej jako podłoża pod konstrukcją: zgodnie z zakresem wg. Dokumentacji Projektowej.

##### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**Warstwa mrozochronna** – której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami mrozu.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 1.4.

##### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

##### 2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstwy mrozochronnej są:

- grunty przydatne bez zastrzeżeń, odpowiadające wymaganiom podanym w ST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów” pkt 2
- kruszywa naturalne lub łamane lub ich mieszanka.

##### 2.3. WYMAGANIA DLA KRUSZYWA

Kruszywo do wykonania warstwy mrozochronnej powinno spełniać warunek zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

- U - wskaźnik różnoziarnistości  
 $d_{60}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę mrozoochronną  
 $d_{10}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę mrozoochronną

Kruszywo do wykonania tworzącego warstwy mrozoochronnej powinno spełniać wymagania materiałowe zawarte w tablicy 1:

**Tablica 1**

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1	Zawartość ziaren poniżej 0,075 mm <sup>*)</sup>	%	≤ 5	PN-B-06714-15
	Zawartość ziaren powyżej 2 mm	%	≤ 80	PN-B-06714-15
	Zawartość ziaren powyżej 16 mm	%	≤ 40	
	Zawartość ziaren między 2 a 0,075 mm	%	≤ 25	
2	Wskaźnik piaskowy WP		≥ 35	BN-64/8931-01
3	Wskaźnik nośności $W_{no}$	%	≥ 30	PN-S-02205
4	Współczynnik wodoprzepuszczalności "k"	m/dobę	≥ 5	PN 55/04492
5	Kapilarność bierna	m	≤ 1	
6	Wskaźnik zagęszczenia ( $I_s$ )		≥ 1	
7	Wskaźnik odkształcenia ( $I_o$ ) $E_2/E_1$		≤ 2,2	
8	Wskaźnik CBR	%	≥ 30	
9	Odczyn	pH,	5 - 8	
10	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na $SO_3$ , wg, poniżej	%	1	PN-78/B-06714
11	Wskaźnik różnoziarnistości $U = D_{60}/D_{10}$		≥ 5	PN-B-06714-15

## 2.4. SKŁADOWANIE KRUSZYWA

Jeżeli materiał przeznaczony do wykonania warstwy mrozoochronnej nie jest wbudowany bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. 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 ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 3.

### 3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy mrozoochronnej powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu o wydajności umożliwiającej wykonanie danych robót i gwarantujących zachowanie wymagań jakościowych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

### 4.2. TRANSPORT KRUSZYWA

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

Po wykonanej warstwie nie należy prowadzić transportu technologicznego.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

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

### 5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod warstwą mrozoochronną w wykopie i na nasypach o  $h < 1,2$  m drogi nr 8 i 63 i łącznicach, stanowi warstwa gruntu stabilizowanego cementem, wg Specyfikacji D-04.05.01.

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w Specyfikacji D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

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

Można zastosować tradycyjne tyczenie za pomocą palików lub szpilek

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.

Zamiennie można stosować wytyczenie sytuacyjne i wysokościowe przez jednoznaczne zdefiniowanie w pamięci elektronicznej maszyn wyposażonych w system sterowania 3D wszystkich elementów geometrii warstwy.

### 5.3. WBUDOWANIE I ZAGĘSZCZANIE KRUSZYWA

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa lub gruntu powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnęła grubość zgodną z Dokumentacją Projektową.

Ponieważ Dokumentacja Projektowa przewiduje wykonanie warstwy mrozoochronnej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.

Dopuszcza się wykonywanie warstw o większej grubości, pod warunkiem sprawdzenia technologii wbudowania, a zwłaszcza zagęszczenia na odcinku próbnym.

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

Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając 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 należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według BN-64/8931-02.

Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać **2,2**.

Wykonawca może zaproponować także inne metody określania zagęszczenia pod warunkiem, że w sposób wiarygodny udowodni możliwość wykorzystania tych metod do kontroli wykonywanych robót.

Wilgotność gruntu podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -2% do +1%. W przypadku, gdy wilgotność jest zbyt wysoka w stosunku do wilgotności optymalnej, materiał należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność jest zbyt niska w stosunku do wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

Wymagany wtórny moduł odkształcenia dla warstwy mrozoochronnej powinien wynosić  $E_2 \geq 120$  MPa.

#### 5.4. ODCINEK PRÓBNY

Co najmniej na 7 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o powierzchni 300 m<sup>2</sup> w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy odcinającej i odsączającej na budowie.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Po wykonaniu odcinka próbnego Wykonawca umożliwi Inżynierowi w okresie 5 dni roboczych przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych. Po akceptacji przez Inżyniera Wykonawca przystąpi do zasadniczych robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej.

Odcinek próbny zostanie rozebrany lub za zgodą Inżyniera zostanie włączony do zakresu przedmiotowych robót.

#### 5.5. UTRZYMANIE WARSTWY MROZOOCHRONNEJ

Warstwa mrozoochronna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie.

Dopuszcza się tylko ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Po warstwie nie należy prowadzić transportu technologicznego.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 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 warstwy mrozoochronnej i przedstawić do akceptacji wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.

#### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

##### 6.3.1. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki.

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

**Tablica 2.** Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne odchyłki warstwy mrozoochronnej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm
2.	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu i w miejscach wątpliwych	± 2 cm
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km	± 2 cm
4.	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km	± 0,5 %
5.	Rzędne wysokościowe	Co 10m w przekrojach poprzecznych, w trzech punktach dla każdej jezdni (obie krawędzie i oś). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych dla wszystkich warstw	+1/-2 cm
6.	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>		± 3 cm
7.	Grubość warstwy	W 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup>	+1/-2cm
8.	Zagęszczenie,	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 100 mb jezdni	pkt 6.3.2

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

### 6.3.2. Badania przydatności kruszyw do wykonania warstwy mrozochronnej

Powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdego rodzaju materiału, przeznaczonego do wbudowania w warstwę, pochodzącego z nowego źródła, jednak nie rzadziej, niż zostało to określone w tab. 3

**Tablica 3.** Zakres i częstotliwość badań przydatności kruszyw do wykonania warstwy mrozochronnej

L.p.	Rodzaj badania	Metoda badawcza	Częstotliwość badania
1.	Skład granulometryczny	wg PN-88/B-04481	1 raz na 2000m <sup>3</sup>
2.	Zawartość części organicznych	wg PN-88/B-04481	1 raz na 3000 m <sup>3</sup>
3.	Zawartość ziaren poniżej 0.075 mm	wg PN-B-06714-15	1 raz na 3000 m <sup>3</sup>
4.	Wskaźnik piaskowy WP	wg BN-64/8931-01	1 raz na 3000 m <sup>3</sup> *
5.	współczynnik wodoprzepuszczalności "k"	wg PN 55/04492	1 raz na 3000 m <sup>3</sup> *

\*) Badanie należy wykonać dodatkowo w każdym przypadku gdy skład granulometryczny wykaże zmiany i nie będzie spełniał wymagań normy.

### 6.3.3. Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy mrozochronnej ( $I_g$ ) musi spełniać warunki podane w pkt. 5.4.

Wykonawca może zaproponować także inne metody określania zagęszczenia kruszywa (np. pomiar sondą izotopową, płytą dynamiczną po wykalibrowaniu, itp.) pod warunkiem, że w sposób wiarygodny udowodni możliwość wykorzystania tych metod do kontroli wykonywanych Robót.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-/B-06714-17 z tolerancją +1, -2 %.

### 6.4. ZASADY POSTĘPOWANIA Z ODCINKAMI WADLIWIE WYKONANYMI

Wszystkie powierzchnię, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.3 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórnie zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według zasad podanych w tablicy 2.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

### 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej warstwy mrozochronnej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

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

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

### **9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ**

a) Cena 1 m<sup>3</sup> wykonanej warstwy mrozoochronnej z kruszywa o przyjętej grubości obejmuje:

- prace pomiarowe,
- zakup materiałów i badania kruszywa , wykonanie odcinka próbnego
- przygotowanie podłoża
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy kruszywa 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-/B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności.   |
| 3. PN-B-11111     | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.                         |
| 4. PN-B-11113     | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.                                   |
| 5. BN-64/8931-02  | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| 6. BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.   |
| 7. BN-77/8931-12  | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |

### **10.2. INNE DOKUMENTY**

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.