

## D-04.02.02 WARSTWY MROZOOCHRONNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące prowadzenia i odbioru robót związanych z ułożeniem warstwy mrozoochronnej z piasku średnioziarnistego, które zostaną wykonane w

**„Przebudowa drogi gminnej Nr 112156 R Gliniczek – SKR – Frysztak (ul. Sportowa) w km 0+500 – 0+759 wraz z poprawą warunków bezpieczeństwa pieszych ”**

#### 1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy w zleceniu i wykonaniu robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie dla robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej z piasku średnioziarnistego lub mieszanki kruszyw o  $\text{CBR} \geq 35\%$  jako dolnej warstwy podbudowy w konstrukcji jezdni i w konstrukcji zjazdów:

- wykonanie warstwy mrozoochronnej dla drogi gr.25 cm

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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

1.4.1. **Grunty niewysadzinowe** - grunty o wskaźniku piaskowym  $\text{WP} \geq 35$  nie tworzące soczewek lodowych i wysadzin w okresie mrozów; żwiry, pospółki, piaski grubo, średnio- i drobnoziarniste oraz rumosze skalne.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i określeniami podanymi w ST D-00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.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.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Wymagania dla materiałów

##### 2.2.1. Wymagania dla kruszyw dla warstwy mrozoochronnej:

a) warunek szczelności określony zależnością:

D15

-----  $\leq 5$

d85

gdzie:

D15 - wymiar sita, przez które przechodzi 15 % ziaren warstwy

d85 - wymiar sita, przez które przechodzi 85 % ziaren gruntu podłoża

b) warunek zagęszczalności; określony zależnością:

d60

U = -----  $\geq 5$

d10

gdzie:

---

- U - wskaźnik różnoziarnistości  
d60 - wymiar sita, przez które przechodzi 60 % kruszywa tworzącego warstwę mrozochronną,  
d10 - wymiar sita, przez które przechodzi 10 % kruszywa tworzącego warstwę mrozochronną,  
dający możliwość uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s=1,03$  wg normalnej próby Proctora wg PN-88/B-04481 metoda I lub II badanego zgodnie z normą BN-77/8931-12,
- c) kruszywo nie powinno zawierać zanieczyszczeń:  
- obcych; zawartość nie więcej niż 0,3 %, badanie wg PN-78/B-06714/12,  
- organicznych; barwa cieczy nie ciemniejsza od wzorcowej, badanie wg PN-78/B-06714/26.
- d) odchylenia od wilgotności optymalnej kruszyw na warstwę mrozochronną nie powinny przekraczać  $\pm 2$  %, w przypadku zagęszczenia walcami stalowymi. W razie zagęszczenia walcami wibracyjnymi zalecona jest wilgotność mniejsza od optymalnej ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym,
- e) wskaźnik zagęszczenia  $I_o$  nie powinien być większy dla żwirów, piasków i pospółek niż:  
- 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$   
- 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,  

$$I_o = \frac{E_2}{E_1}$$
przyjmuje się, że wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_o = \frac{E_2}{E_1}$   
gdzie:  $I_o$  - wskaźnik zagęszczenia, liczba niemianowana  
 $E_2$  - ułożony moduł odkształcenia w megapaskalach  
 $E_1$  - pierwotny moduł odkształcenia w megapaskalach
- $$E_1 \text{ lub } 2 = \frac{3 \Delta p}{4 \Delta s} D$$
w którym:  
 $\Delta p$  - różnica nacisków w [MPa]  
 $\Delta s$  - przyrost osiadań w [mm]  
D - średnica płyty w [mm]
- Badanie polega na pomiarze odkształceń pionowych (osiadań) badanej warstwy podłoża pod wpływem nacisku statycznego wywieranego za pomocą stalowej okrągłej płyty o średnicy  $D=300$  mm. Pomiar odkształcenia należy przeprowadzić, gdy temperatura badanej warstwy jest większa od  $0^\circ\text{C}$ .
- f) skład ziarnowy winien spełniać wymagania określone w PN-78/B-06714/15 oraz wymagania wg PN-B/11111 i PN-B/11113.
- g) współczynnik piaskowy  $WP \geq 35$ .
- h) współczynnik wodoprzepuszczalności K powinien być większa od 8 m/dobę.

## 2.2. Składowanie materiałów

Jeżeli materiał przeznaczony do wykonania warstwy mrozochronnej nie jest wbudowany bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego składowania, to należy je zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Plac składowania powinien być utwardzony i odwodniony.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Dobór sprzętu

Do wykonania robót stosowane będą:

- sprzęt do układania kruszywa: równiarki, spycharki, sprzęt do ręcznego rozkładania,
- sprzęt zagęszczający:
  - statyczny - walce gładkie, okołkowane, ogumione (samojezdne i przyczepne),
  - dynamiczny - ubijaki, walce wibracyjne, płyty wibracyjne lekkie i ciężkie.

Dobór sprzętu powinien uwzględniać specyfikę robót.

---

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW**

Transport materiałów obejmuje dowieszenie z wytwórni do miejsc wbudowania wymieszanego, o wilgotności optymalnej kruszywa, w sposób zabezpieczający go przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją. Do przewozu materiałów stosowane będą samochody samowyładowcze.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

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

### **5.2. WYKONANIE WARSTWY MROZOOCHRONNEJ Z GRUNTU LUB KRUSZYWA**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

#### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe warstwy mroзоochronnej (odcinającej) stanowi koryto z wyprofilowanym i zagęszczonym podłożem wykonanym zgodnie z ST D-04.01.01.

#### **5.3. Rozkładanie kruszywa**

Kruszywo na warstwę odcinającą należy rozkładać w warstwach o jednakowej grubości. Rozłożona warstwa powinna mieć taką grubość, aby po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej.

Sposób rozłożenia powinien zapewniać osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach wykluczających użycie sprzętu mechanicznego należy stosować sprzęt do ręcznego rozkładania kruszywa.

#### **5.4. Zagęszczanie kruszywa**

Natychmiast po wyprofilowaniu warstwy należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie.

Warstwa odcinająca w miejscach niedostępnych dla walców powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 20\%$  jej wartości, określonej według normalnej próby Proctora wg PN-88/B-04481 metoda I lub II.

Wymagana minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia warstwy mroзоochronnej (odcinającej) wynosi  $I_s = 1,03$  według normalnej próby Proctora.

Jeżeli zagęszczenie warstw sprawdza się metodą obciążeń płytowych wówczas moduł odkształcenia dla wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,03$  powinien wynosić  $E_2 \geq 120$  MPa. Zagęszczenie uznaje się za prawidłowe, gdy  $E_2 / E_1 \leq 2,2$ .

#### **5.5. Wymagana dokładność wykonania warstw**

Wykonanie warstwy odcinającej powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Dopuszczalne są następujące tolerancje wykonania:

- grubość warstwy nie powinna przekraczać o  $+1$  cm,  $-2$  cm grubości projektowanej,
  - nierówności podłużne mierzone łatą 4-metrową nie mogą przekraczać 2 cm,
  - spadki poprzeczne warstwy mierzone za pomocą łaty i poziomicy nie powinny przekraczać  $\pm 0,5\%$  spadku projektowanego,
  - rzędne wysokościowe nie powinny różnić się o  $+1$  cm i  $-2$  cm od rzędnych projektowanych,
  - krawędzie warstwy w planie nie mogą być przesunięte w stosunku do projektowanych względem osi drogi o więcej niż 5 cm,
-

- szerokość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Dla poszerzeń szerokość warstwy nie może być mniejsza od projektowanej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Badania przed przystąpieniem do robót obejmują badania kontrolne materiałów przeznaczonych do wykonania warstwy.

Badania laboratoryjne powinny obejmować określenie wszystkich właściwości wg p. 2.3.1.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania kruszywa**

Badania kruszywa wykonuje się na próbkach pobranych w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

Na podstawie wyników badań uziarnienia należy sprawdzić czy stosowany materiał spełnia wymagania określone w p. 2.3.1.

#### **6.3.2. Badanie zagęszczenia**

Wskaźnik zagęszczenia należy określać według BN-77/8931-12, moduł odkształcenia według BN-64/8931-02, zaś wilgotność kruszywa badać wg PN-77/B-06714/17.

Wyniki pomiarów kontrolnych zagęszczenia i wilgotności powinny spełniać wymagania określone w p. 5.4.

#### **6.3.3. Badania i pomiary dokładności wykonania warstw**

Sprawdza się następujące elementy wykonania warstwy:

- grubość, co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej działce roboczej,
- równość, łatą 4-metrową, co 20 m w kierunku podłużnym,
- spadki poprzeczne, przy pomocy łaty i poziomicy nie rzadziej, niż co 50 m,
- rzędne, mierzone na krawędziach warstwy nie rzadziej, niż co 50 m,
- usytuowanie krawędzi, nie rzadziej, niż co 50 m,
- szerokość, nie rzadziej, niż co 50 m.

Wyniki pomiarów kontrolnych powinny stwierdzić zgodność wykonania warstwy z Dokumentacją Projektową z tolerancjami określonymi w p. 5.4 i 5.5.

### **6.4. ZASADY POSTĘPOWANIA Z ODCINKAMI WADLIWIE WYKONANYMI**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.3, powinny być naprawione przez spalanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

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

### **7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy mrozochronnej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” 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 ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

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

- prace pomiarowe,
- 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**

PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.

PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.

PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenia badań.

PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.

PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.

PN-B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.

PN-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.

PN-B-06711 Piasek do betonów i zapraw.

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.

BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.

BN-75/8931-03 Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

BN-70/8931-05 Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża na-wierzchni podatnych.

BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.

PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

BN-76/8950-03 Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości.

*Uwaga:*

*Wszelkie roboty ujęte w ST należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.*

---