

**D-04.02.01 WARSTWA MROZOCHRONNA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SST) dotyczące wykonania i odbioru warstwy mroзоochronnej dla zadania: „**Przebudowa i rozbudowa drogi powiatowej nr 1303K Zawierzbie - Kozłów - Szczucin w miejscowości Lubasz i Szczucin**”, realizowana w ramach zadania: „**Przebudowa i rozbudowa drogi powiatowej nr 1303K Zawierzbie – Kozłów – Szczucin w km 23+196 – 24+290 w m. Szczucin i Lubasz polegająca na budowie ścieżki pieszo – rowerowej**”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

SST stosowana jest jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mroзоochronnej grubości 22cm zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

Warstwa mroзоochronna – warstwa zapewniająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 2.

**2.2. Wymagania wobec kruszywa**

Kruszywa naturalne oraz woda do zraszania kruszywa przeznaczone do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy mroзоochronnej powinny spełniać wymagania zawarte w WT-4 2010 Wymagania Techniczne.

**2.2.1. Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych**

Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy mroзоochronnej zgodnie z tablicą 1.

**Tablica 1** Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy mroзоochronnej

Rozdział w PN-EN 13242:2004	Właściwości	Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
4.1-4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)	Tab. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_C$ 80/20; $G_F$ 80; $G_A$ 75	Tab. 2
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym* b) w kruszywie drobnym *	$f_{Deklarowana}$ $f_{Deklarowana}$	Tab. 8

4.7	Jakość pyłów	Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2 zgodnie z WT-4	
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LADeklarowana	Tab. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana	Tab. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7,8 albo 9 (w zależności od frakcji)	Wcm NR WA <sub>242</sub> **)	
6.4.2.1	Stałość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998 rozdział 19.3	V5	Tab. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkach wg PN-EN 1744-1:1998 p. 19.1	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopieczowym kawałkach wg PN-EN 1744-1:1998 p. 19.2	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SBLA Deklarowana	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	-skały magmowe i przeobrażone:F4 - skały osadowe F10	Tab. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany	
Załącznik C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występują w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	

\*) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna mieścić się w krzywych granicznych wg rys.1-5 \*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

### 2.2.2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych

Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej powinny spełniać wymagania podane w tab. 2.

**Tablica 2** Wymagania wobec mieszanek do warstw podłoża ulepszanego – warstwa mrozoochronna

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie mrozochronnej KR 1 – KR6	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285
4.3.	Uziarnienie mieszanek	0/8; 1 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5	Tab. 4
4.3.2.	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria <i>UF</i>	$UF_{15}$ lub $UF_6$ – gdy warstwa mrozochronna pełni również rolę warstwy odsączającej	Tab. 2
4.3.2.	Minimalna zawartość pyłów: kategoria <i>LF</i>	$LF_{NR}$	Tab. 3
4.3.3.	Zawartość nadziarna: kategoria <i>OC</i>	$OC_{90}$	Tab. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys.1-5	Tab. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii- porównanie z deklarowaną przez producenta wartością ( <i>S</i> )	Brak wymagań	Tab. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych- różnice w przesiewach	Brak wymagań	Tab. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy $SE^*)$ , co najmniej	35	-
	Odporność na rozdrobnienie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 kategoria nie wyższa niż	$LA_{NR}$	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 kategoria $M_{DE}$	Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F10	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $Is=1,0$ i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	Warstwa mrozochronna $\geq 35$	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $Is= 1,0$ lub $Is=1,03$ ; współczynnik filtracji $k$ , co najmniej cm/s	$>0,0093$	-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	70-100	-

4.5	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa
-----	-------------------------	---

<sup>\*)</sup> Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszanke kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

#### **Zawartość pyłów**

Maksymalna zawartość pyłów <0,063mm w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszanego powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 2. Zawartość pyłów należy określać wg PN-EN 933-1.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów <0,063mm w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszanego.

#### **Zawartość nadziarna**

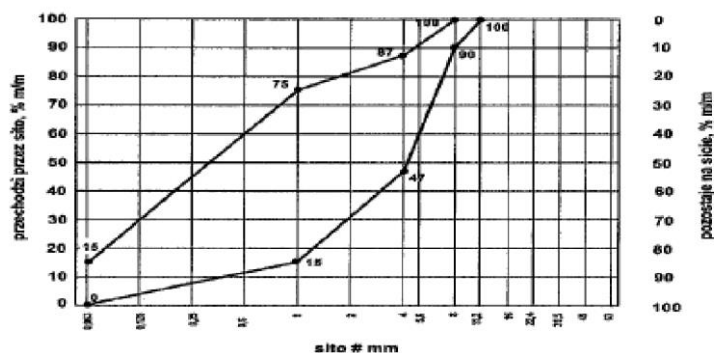
Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

#### **Uziarnienie**

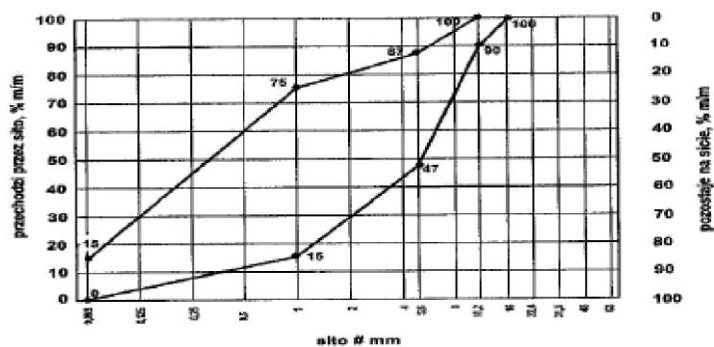
Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszek kruszyw, (kategoria  $G_V$ ), o wymiarach ziaren od 8 do 31,5mm, przeznaczonych do warstw ulepszanego podłoża- warstwy mrozochronnej, muszą spełniać wymagania przedstawione na rys. 1-5. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tym rysunku.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunkach 1-5.

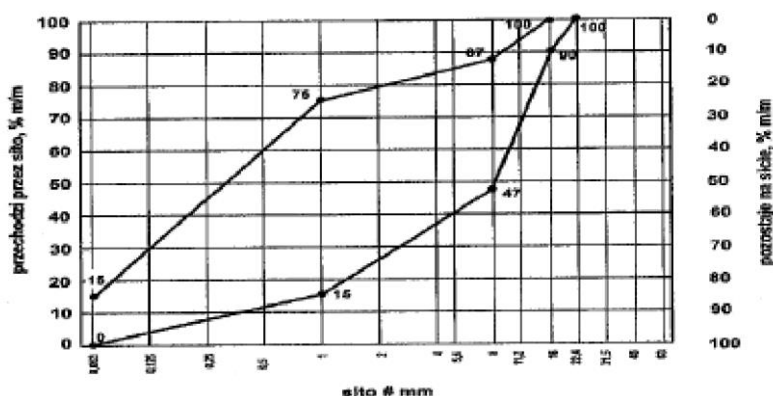
Wobec mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podłoża ulepszanego, które będą położone poniżej 20cm od góry tej warstwy nie obowiązują żadne inne wymagania dotyczące uziarnienia (kategoria  $G_N$ ) poza ograniczeniem zawartości pyłów i jeśli jest to wymagane, wodoprzepuszczalności.



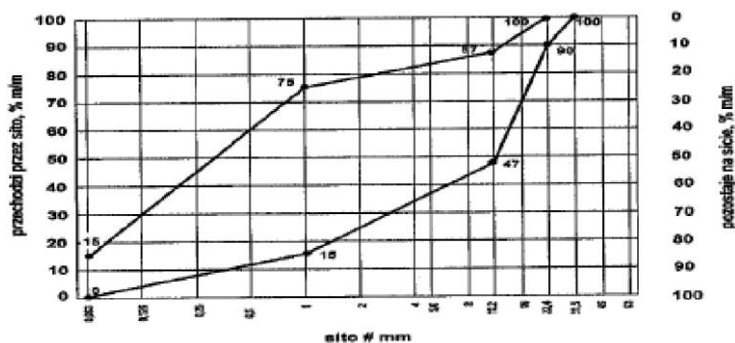
Rys. 1 Mieszanka kruszyw 0/8 do górnej warstwy podłoża ulepszanego- warstwa mrozochronna



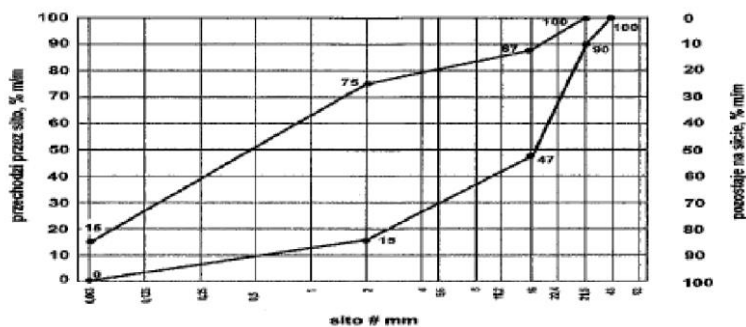
Rys. 2 Mieszanka kruszyw 0/11,2 do górnej warstwy podłoża ulepszonego- warstwa mrozochronna



Rys. 3 Mieszanka kruszyw 0/16 do górnej warstwy podłoża ulepszonego- warstwa mrozochronna



Rys. 4 Mieszanka kruszyw 0/22,4 do górnej warstwy podłoża ulepszonego- warstwa mrozochronna



Rys. 5 Mieszanka kruszyw 0/31,5 do górnej warstwy podłoża ulepszonego- warstwa mrozochronna

### Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstwy mrozochronnej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE)

oraz wodoprzepuszczalności warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN EN 13286-2.

Warstwa ta powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $I_s=1,0$  albo  $I_s=1,03$ , powinna charakteryzować się

wodoprzepuszczalnością mierzoną

współczynnikiem filtracji  $k > 8 \text{ m/dobę}$  ( $>0,0093 \text{ cm/s}$ ). Wodoprzepuszczalność należy oznaczyć zgodnie z normą PKN CEN ISO/TS 1782-11.

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania warstwy mrozochronnej powinny spełniać wymagania dotyczące nie przenikania cząstek pomiędzy warstwą ulepszanego podłoża oraz podłożem, zgodnie z zależnością:

$$U = \frac{D_{15}}{d_{85}}$$

w której:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 15 % (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszanego podłoża,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 85 % (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek przenikania cząstek między warstwą ulepszanego podłoża oraz podłożem nie może być spełniony, to należy ułożyć warstwę odcinającą, spełniającą powyższy warunek, lub odpowiednio dobraną geowłókninę lub geotkaninę.

Ochronne właściwości geowłókniny/geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$$d_{50}/O_{90} \geq 1,2 \text{ w którym:}$$

-  $d_{50}$  - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża;

-  $O_{90}$  - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez Producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza niż  $200 \text{ g/m}^2$ .

#### **Zawartość wody**

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 2

#### **Istotne cechy środowiskowe**

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Mieszanki niezwiązane stosowane do wykonania warstwy mrozochronnej powinny spełniać wymagania zawarte w WT-4 2010 Wymagania Techniczne, rozdział: 3. Kontrola produkcji, 4 Opis i oznaczenie, 5 Oznakowanie.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST 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 ze sprzętu o wydajności umożliwiającej wykonanie danych robót i gwarantujących zachowanie wymagań jakościowych. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne. Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport materiału (mieszanki kruszyw) może odbywać się dowolnymi samochodami samowyładowczymi w

sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, mieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zakres wykonanych robót**

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy mrozochronnej dopiero po zakończeniu i odebraniu robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym.

Wykonawca powinien przystąpić do wykonywania warstwy mrozochronnej bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni.

Na wykonanej warstwie mrozochronnej nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem kolejnej warstwy nawierzchni.

### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.05.01 „ulepszone podłoże z mieszanki związanej cementem”, D-02.03.01 „Wykonanie nasypów” D-02.01.01 „Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych”, D-02.02.01 „Wykonanie wykopów w gruntach skalistych”.

Warstwa mrozochronna powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych, niż co 10 m.

### **5.4. 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 powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnęła grubość zgodną z Dokumentacją Projektową.

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

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.

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 warstwy 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 mrozochronna powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia 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 mrozochronną, 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 pkt. 6.3.7.

### 5.5. Odcinek próbny

Co najmniej na 14 dni przed planowanym rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o powierzchni 300m<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 ilości 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 mrozochronnej na budowie.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Po wykonaniu odcinka próbnego Wykonawca umożliwi Inspektorowi Nadzoru przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych. Po akceptacji przez Inspektora Nadzoru Wykonawca przystąpi do zasadniczych robót związanych z wykonaniem warstwy.

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

### 5.6. Utrzymanie warstwy

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

Na wykonanej warstwie mrozochronnej nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem kolejnej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST 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 mrozochronnej i przedstawić do akceptacji wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

Zakres pomiarów podaje tablica 3.

**Tablica 3.** Częstość oraz zakres badań i pomiarów warstwy mrozochronnej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość badań i pomiarów
1	Badanie właściwości	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa wg tablicy 1
2	Uziarnienie kruszywa	2 razy na dziennej działce roboczej wg tablicy 2
3	Wilgotność mieszanki	jw.
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 *)	Zgodnie z dokumentacją projektową (jw.)
10	Grubość warstwy	Podczas budowy: W 3 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400m <sup>2</sup> Przed odbiorem: W 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>
11	Zagęszczenie, nośność w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	

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

#### 6.3.1. Szerokość warstwy

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

#### 6.3.2. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy mrozochronnej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931 -04. Nierówności nie mogą przekraczać 20mm

#### 6.3.3. Spadki poprzeczne

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

#### 6.3.4. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2cm i +0cm.

#### 6.3.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż +3cm dla dróg ekspresowych lub  $\pm 5$ cm dla pozostałych dróg

#### 6.3.6. Grubość warstwy

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

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 10cm, 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.

#### 6.3.7. Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy mrozochronnej, określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od 1,03 dla dróg ekspresowych; łącznic i KR3-KR6 oraz 1,0 dla KR1-KR2.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę mrozochronną, 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 PN-S-02205. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2. Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15MPa do 0,25MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,35MPa.

Nośność dla warstwy mrozochronnej powinna być przyjmowana w zależności od wymagań określonych w Projekcie (100 MPa dla KR1-KR2 lub 120MPa dla dróg ekspresowych, łącznic i KR3-KR6).

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E - moduł odkształcenia

$\Delta p$  - różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D - średnica płyty (mm)

#### **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 Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Kontrakt ryczałtowy. Na potrzeby rozliczenia Kontraktu będzie miała zastosowanie jednostka obmiarowa: - 1 m (metr sześcienny) wykonanej warstwy mrozochronnej.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i bieżącej kontroli materiałów i robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją i wymaganiami Inspektora Nadzoru,

jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 9. Wynagrodzenie ryczałtowe. Wykonawca sporządzi wycenę wszystkich elementów robót w oparciu o sporządzony przedmiar robót na podstawie zatwierdzonego przez Zamawiającego Projektu budowlanego lub wykonawczego oraz elementy ryczałtowane wymienione w Formularzu cenowym. Wycena ta winna być sporządzona przy uwzględnieniu cen rynkowych i zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru i będzie służyła jedynie do celów oszacowania lub określenia zaawansowania robót oraz określenia udziału danego asortymentu robót w pozycji ryczałtowanej. Wycena wszystkich elementów robót nie będzie miała wpływu na wysokość wynagrodzenia umownego.

Cena jednostkowa wykonania warstwy mrozochronnej będzie obejmowała :

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- koszt zapewnienia niezbędnych środków produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- przygotowanie mieszanki kruszywa,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- rozłożenie warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- pielęgnacja i utrzymanie warstw w czasie trwania robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST, w tym dodatkowo zleconych przez Inspektora Nadzoru,
  - inwentaryzacja geodezyjna po wykonaniu warstwy,
  - koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
  - uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

Jednocześnie cena jednostkowa winna uwzględniać wykonanie wszelkich innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych umową.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym
2. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane- Wymagania
3. PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw- Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
5. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa
6. PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania wskaźnika piaskowego
10. PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania błękitem metylenowym
11. 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
12. PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie
14. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania wilgotności
15. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
16. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część 1: Oznaczenie mrozoodporności
17. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania
18. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw- Analiza chemiczna
19. PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw- Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
20. PN-ISO 565 Sita kontrolne- Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek
21. PN-EN 13286-1 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Wprowadzenie i wymagania ogólne
22. PN-EN 13286-2 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Zagęszczanie aparatem Proctora
23. PN-EN 13286-47 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego
24. PN-EN 13286-50 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagaszania na stole wibracyjnym
25. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
26. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
27. BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

28. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.

29. WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania Techniczne

30. D-02.03.01