

D-04.02.02 WARSTWA MROZOOCHRONNA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy mrozoochronnej w ramach zadania „Remont ul. Wiejskiej w Regulach”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana, jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej grubości 10cm zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

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

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z określeniami 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. Wymagania wobec kruszywa

Kruszywa naturalne oraz woda do zraszania kruszywa przeznaczone do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej 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 mrozoochronnej zgodnie z tablicą 1.

Tablica 1 Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej

Rozdział w PN-EN 13242:2004	Właściwości	Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie mrozoochronnej KR1-KR6	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004
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 mieszkach wg wymagań p. 2.2 zgodnie z WT-4	
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M_{DE} Deklarowana	Tab. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana	
5.5	Nasiakliwość wg PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7,8 albo 9 (w zależności od frakcji)	Wcm NR WA_{242}^{****}	
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,	

Rozdział w PN-EN 13242:2004	Właściwości	Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie mrozoochronnej KR1-KR6	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004
		mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB_{LA} 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 podrozdział 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

Ponadto dla dróg KR6:

- Należy użyć materiału niewysadzinowego o następujących cechach:

- ziaren poniżej 0,075mm nie więcej niż 5%;
- ziaren powyżej 2mm maksimum 80%;
- ziaren pomiędzy 2 a 0,075mm nie więcej niż 25%;
- ziaren powyżej 16mm nie więcej niż 40%;

- Wskaźnik CBR $\geq 30\%$

- wskaźnik piaskowy WP >35 ;

- kapilarność bierna $<1\text{m}$;

- Wodoprzepuszczalność mieszanki niezwiązanej, po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 1,03$ mierzona współczynnikiem filtracji $k \geq 8\text{m/dobę}$ ($\geq 0,0093 \text{ cm/s}$);

- $D_{60}/D_{10} \geq 5$

D_{60} - wymała sita przez które przechodzi 60%kruszywa tworzącego warstwę mrozoochronną;

D_{10} - wymała sita przez które przechodzi 10%kruszywa tworzącego warstwę mrozoochronną.

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

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 ulepszonego – warstwa mrozoochronna

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie mrozoochronnej KR1-KR6	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/8; 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}	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 (S)	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 mrozoochronna ≥ 35	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $Is=1,03$; współczynnik filtracji k , co najmniej cm/s	$\geq 0,0093$	-
	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 pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
--	--	---

^{**) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2}

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały wymagania z tablicy 2. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom według tablicy 1. W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

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

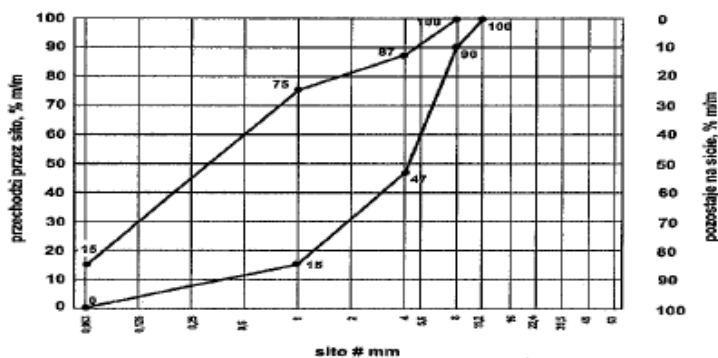
Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie

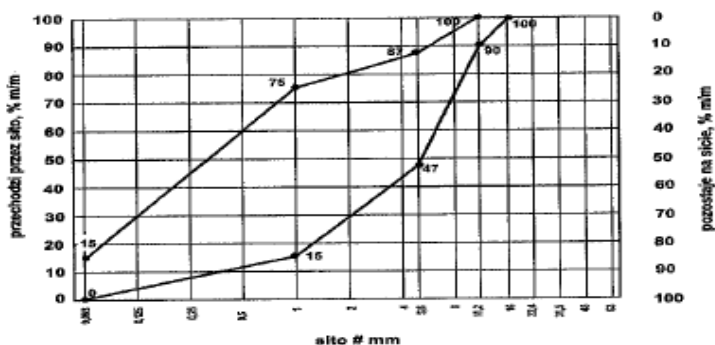
Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszek kruszyw, (kategoria G_V), o wymiarach ziaren od 8 do 31,5mm, przeznaczonych do warstw ulepszanego podłoża- warstwy mrozoochronnej, muszą spełniać wymagania przedstawione na rys. 1-5. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na tym rysunku.

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.

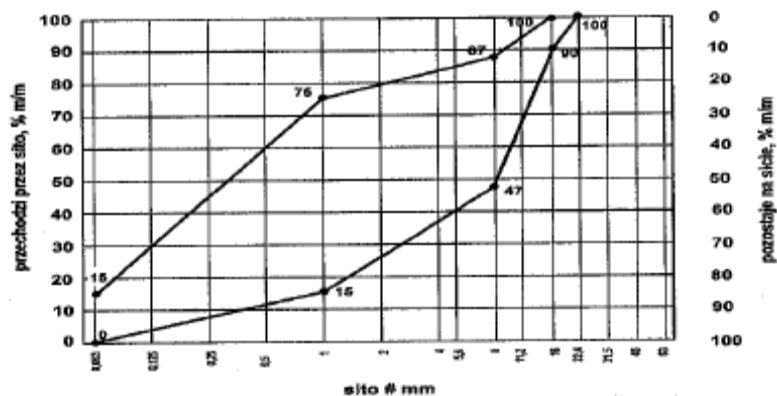
Wobec mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podłoża ulepszanego, które będą położone poniżej 20cm od góry tej warstwy nie obowiązują żadne inne wymagania dotyczące uziarnienia (kategoria G_N) poza ograniczeniem zawartości pyłów i jeśli jest to wymagane, wodoprzepuszczalności.



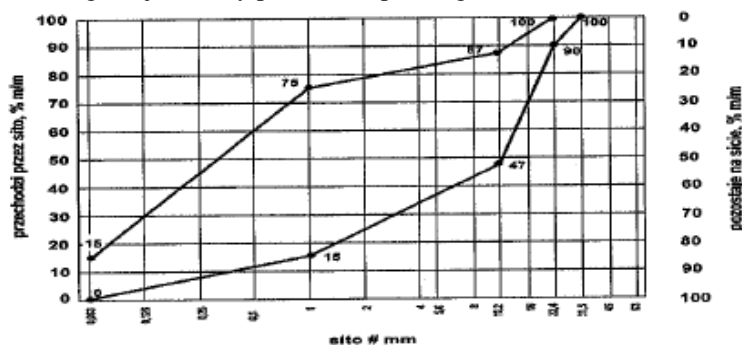
Rys. 1 Mieszanka kruszyw 0/8 do górnej warstwy podłoża ulepszanego- warstwa mrozoochronna



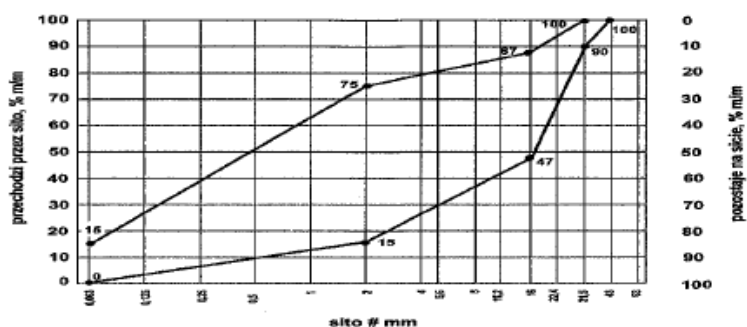
Rys. 2 Mieszanka kruszyw 0/11,2 do górnej warstwy podłoża ulepszanego- warstwa mrozoochronna



Rys. 3 Mieszanka kruszyw 0/16 do górnej warstwy podłoża ulepszanego- warstwa mrozoochronna



Rys. 4 Mieszanka kruszyw 0/22,4 do górnej warstwy podłoża ulepszanego- warstwa mrozoochronna



Rys. 5 Mieszanka kruszyw 0/31,5 do górnej warstwy podłoża ulepszanego- warstwa mrozoochronna

Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstwy mrozoochronnej 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 $Is=1,0$ albo $Is=1,03$, powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością mierzoną współczynnikiem filtracji $k > 8$ m/dobę ($>0,0093$ cm/s). Wodoprzepuszczalność należy oznaczyć zgodnie z normą PKN CEN ISO/TS 1782-11.

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

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

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:

$$d_{50}/O_{90} \geq 1,2$$

w którym:

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

- O₉₀- umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O₉₀ powinna być podawana przez Producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza niż 200g/m².

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 mrozoochronnej powinny spełniać wymagania zawarte w WT-4 2010 Wymagania Techniczne, rozdział: 3. Kontrola produkcji, 4 Opis i oznaczenie, 5 Oznakowanie.

2.3. 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 mieszaniami 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 STWiORB 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. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne. Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

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

Transport materiału (mieszanki kruszyw) może odbywać się dowolnymi samochodami samowyladowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub 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. Zakres wykonanych robót

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

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

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

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w STWiORB D-04.05.01 „ulepszone podłoże z mieszanki związanej cementem” D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Warstwa mrozoochronna powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera 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.

5.4. 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.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy mrozoochronnej 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 mrozoochronna 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 mrozoochronną, 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.

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.

5.5. Odcinek próbny

Co najmniej na 14 dni przed planowanym rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o powierzchni 300m² 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 przejeżdżającego 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 przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych. Po akceptacji przez Inżyniera 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 mrozoochronna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie.

Na wykonanej warstwie mrozoochronnej 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 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 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

Zakres pomiarów podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów warstwy mrozoochronnej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1km

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość badań i pomiarów
2	Równość podłużna	co 20m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1km
5	Rzędne wysokościowe	Co 25m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Zgodnie z dokumentacją projektową (jw.)
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: W 3 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400m ² Przed odbiorem: W 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m ²
8	Zagęszczenie, nośność	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²

*) 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 ± 3 cm dla dróg ekspresowych lub ± 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 lub 1,0 (w zależności od kategorii ruchu) zgodnie z wymaganiami normy PN-S-02205 i STWiORB D-02.03.01.

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 lub 120MPa).

Obliczenie wyników wg wzoru:

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

w którym:

E – moduł odkształcenia

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – 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 Inżyniera. 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 1 m³ (metr sześcienny) wykonanej warstwy mrozochronnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB 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 Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

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- Część6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 16. PN-EN 1367-1 | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część1: Oznaczenie mrozoodporności |
| 17. PN-EN 1367-3 | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część3: 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- Część1: 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- Część1: 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 D-02.03.01