

D.04.02.03. Warstwa mrozochronna z mieszanki niezwiązanej**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Budowa drogi gminnej ul. Brzozowej w Chelmie Śląskim na odcinku od ul. Chelmskiej droga wojewódzka DW 934 do ul. Dębowej droga gminna.**

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 punkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie warstwy mrozochronnej grubości 30 cm – jezdnia ul. Brzozowej w granicy pasa drogowego DW934,
- wykonanie warstwy mrozochronnej grubości 40 cm – jezdnia ul. Brzozowej poza granicami pasa drogowego DW934,jazd indywidualny

zgodnie z Dokumentacją Projektową

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D 00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D 00.00.00. "Wymagania ogólne".

Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w tablicy 2. Wyprodukowane mieszanki kruszywa powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

2.2. Materiały do wykonania warstwy mrozochronnej

Warstwę mrozochronną stosuje się w celu uniemożliwienia niekorzystnych oddziaływań podłoża gruntowego na konstrukcję drogową podczas jego zamarzania w okresie zimowym. Ponadto warstwa ta pełni funkcję warstwy odcinającej w celu przeciwdziałania przenikaniu do niej cząstek gruntu z podłoża i zamulaniu.

Do wykonania warstwy mrozochronnej należy użyć kruszywa o maksymalnym wymiarze ziarna 31,5 mm.

Należy zastosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych

Punkt w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według PN-EN 13242)	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		KR 1 - 7	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	G _C 80/20, G _F 80, G _A 75	Tablica 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT _C NR	Tablica 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT _F NR, GT _A NR	Tablica 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FI _{NR}	Tablica 5
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI _{NR}	Tablica 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym (≥4mm) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg. PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	C _{NR}	Tablica 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym*	f _{Deklarowana}	Tablica 8
	b) w kruszywie drobnym*	f _{Deklarowana}	Tablica 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach	-
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA _{NR}	Tablica 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M _{DE} Deklarowana	Tablica 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (zależności od frakcji)	W _{cm} NR WA ₂₄₂ **	-

6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS_{NR}	Tablica 13
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S_{NR}	Tablica 14
6.4.2.1	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	V_5	Tablica 16
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu	-
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, 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 ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	$SB_{LADeklarowana}$	-
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone F_4 - skały osadowe $F_{Deklarowana}$ (nie więcej niż 10 %) - kruszywa z recyklingu $F_{Deklarowana}$ (nie więcej niż 10 %) ($F_{Deklarowana}$ nie więcej niż 25 %***)	Tablica 20
Zał. C	Skład materiałowy	Deklarowany	-
Zał.C. podrozdział C.3.4	Istotne 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	-

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych.

**) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

***) pod warunkiem gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

Zakres stosowania mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej/odsączającej oraz wymagania wobec tych mieszanek należy przyjmować zgodnie z tablicą 2.

Mieszanki niezwiązane do warstwy mrozoochronnej/odsączającej powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 Mieszanki niezwiązane Specyfikacje, które zostały określone w dokumentach: WT-4 2010 Wymagania Techniczne, KTKNPiP 2014, KTKNSZ 2014.

Tablica2. Podstawowe wymagania dotyczące mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej/odsączającej

Lp.	Właściwości	Warstwa mrozoochronna/odsączająca	
		KR1 - KR2	KR3 - KR7
1.	Uziarnienie, badanie wg PN-EN 933-1:	od 0/8 do 0/63	
2.	Zawartość ziaren przekruszonych lub łamanych, badanie wg PN-EN 933-5:	C_{NR}	
3	Zawartość nadziarna badanie wg PN-EN 933-1:	OC_{90}	
4	Wymagania wobec uziarnienia badanie wg PN-EN 933-1:	Krzywe uziarnienia wg WT-4 2010 wg rys 2-8 (odniesienie do tablicy 5 i 6 w PN-EN 13285)	

5.	Maksymalna zawartość pyłów, badanie wg PN-EN 933-1:	w typowych zastosowaniach	UF ₁₅	
		gdy pełni rolę warstwy odsączającej	UF ₆	
6.	Odporność na rozdrabnianie, badanie wg PN-EN 1097-2		LA _{NR}	
7.	Wskaźnik piaskowy SE ₄ *), badanie wg PN-EN 933-8, co najmniej	mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2	35	
8.	Mrozoodporność, badanie wg PN-EN 1367-1		F _{Deklarowana} (nie więcej niż 10 %)	
9.	Wskaźnik CBR po moczeniu w wodzie 96 h, badanie wg PN-EN 13286-47, co najmniej %		25	35
10.	Współczynnik filtracji k ₁₀ **	gdy pełni rolę warstwy odsączającej	0,0093 cm/s, (8 m/dobę)	
11.	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora wg PN-EN 13286-2		70-100	

*) Badanie wskaźnika piaskowego na frakcji 0/4 mm (SE₄) wg normy wg PN-EN 933-8: 2015-07

**) Badanie współczynnika filtracji - wg według normy BN-76/8950-03 lub wzoru USBSC „amerykańskiego” w zależności od uziarnienia badanego materiału.

Ustalenie współczynnika filtracji na podstawie uziarnienia, celem potwierdzenia stałości produkcji mieszanki, należy wykonać przy każdym badaniu uziarnienia zgodnie z częstotliwością podaną w Tablicy 6.8. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Zamawiającego alternatywne metody określania współczynnika filtracji z zastosowaniem wzorów empirycznych.

2.2.1. Grunty niewysadzinowe

Grunty niewysadzinowymi do warstwy mrozoochronnej mogą być grunty naturalne lub antropogeniczne, z wyjątkiem piasku drobnego, spełniające wymagania podane w Tablicy 3. W przypadku gruntów antropogenicznych należy zwrócić szczególną uwagę na ich jednorodność.

Tablica 3 Zakres stosowania i podstawowe wymagania dotyczące gruntów niewysadzinowych do warstwy mrozoochronnej/odsączającej

Lp.	Właściwości	Warstwa mrozoochronna/odsączająca	
		KR1 – KR2	KR3 – KR7
1.	Zawartość ziaren większych od 5,6 mm, badanie wg PN-EN 933-1, co najmniej %:	Brak wymagań	10
2.	Zawartość ziaren większych od 2 mm, badanie wg PN-EN 933-1, co najmniej %:	10	20
3.	Maksymalna zawartość cząstek przechodzących przez sito 0,063 mm w warstwie, badanie wg PN-EN 933-1, %:	w typowych zastosowaniach	15,0
		gdy pełni rolę warstwy odsączającej	6,0
4.	Wskaźnik piaskowy SE ₄ *), badanie wg PN-EN 933-8, co najmniej	35	
5.	Wskaźnik CBR, po moczeniu w wodzie 96 h, badanie wg PN-EN 13286-47, co najmniej %:	25	35
6.	Współczynnik filtracji k ₁₀ **:	w typowych zastosowaniach	Brak wymagań
		gdy pełni rolę warstwy odsączającej	0,0093 cm/s (8 m/dobę)

*) Badanie wskaźnika piaskowego na frakcji 0/4 mm (SE₄) należy wykonać (po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2) wg normy wg PN-EN 933-8: 2015-07

**) Badanie współczynnika filtracji - wg według normy BN-76/8950-03 lub wzoru USBSC „amerykańskiego” w zależności od uziarnienia badanego materiału.

Ustalenie współczynnika filtracji na podstawie uziarnienia, celem potwierdzenia stałości produkcji mieszanki, należy wykonać przy każdym badaniu uziarnienia zgodnie z częstotliwością podaną w **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..** Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Zamawiającego alternatywne metody określania współczynnika filtracji z zastosowaniem wzorów empirycznych.

2.2.2. Woda

Woda powinna być zgodna z PN-EN 1008.

2.2.4. Spoiwa hydrauliczne i wapno

Spoiva hydrauliczne i wapno powinny być zgodne:

- cement z PN-EN 197-1,
- żużel wielkopiecowy z PN-EN 15167-1,
- popioły lotne z PN-EN 14227-4,
- spoiwa drogowe z PN-EN 13282-1 lub aprobata techniczną, – wapno z PN-EN 459-1.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D 00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy mroзоochronnej

Do wykonania warstwy mroзоochronnej należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- równiarki do wyprofilowania warstwy,
- walce gładkie, wibracyjne, ogumione do zagęszczania, – inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

W miejscach trudnodostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne. Do przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału. Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Transport materiału może odbywać się dowolnymi samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

Ruch środków transportowych po koronie budowanej drogi powinien być zorganizowany w sposób uniemożliwiający powstawanie kolein.

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń.

Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Przygotowanie podłoża

Warstwa mrozochronna układana będzie na kruszywie stabilizowanym cementem lub podłożu gruntowym. Podłoże pod warstwę mrozochronną powinno spełniać wymagania podane w STWiORB nr 8.2.4.1.1.

Warstwa mrozochronna powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją

Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej STWiORB.

Przed wykonaniem warstwy mrozochronnej wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża z materiałów niezwiązanych spoiwami oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstwy mrozochronnej powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

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 10 m.

5.3. Wbudowanie i zagęszczenie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane przy użyciu równiarek, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto projektowaną grubość. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy 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 poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Nierówności i 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 zagęszczanie wykonywać przy pomocy płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

Zagęszczanie należy kontynuować aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00. Zawartość wody w mieszance powinna być równa wartości podanej w tablicy 2.

5.4 Utrzymanie warstwy mroзоochronnej

Warstwa mroзоochronna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia napraw warstwy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych takich jak opady deszczu śniegu i mróz oraz ruchu technologicznego. Koszty tych napraw są objęte ceną jednostkową jednego metra sześciennego warstwy. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

5.5. Układanie geosyntetyków

Przed układaniem geowłókniny należy wykonać podsypkę piaskową o grubości zgodnej z Dokumentacją projektową. Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB. Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie podają inaczej, przylegające do siebie arkusze lub pasy geosyntetyków należy układać z zakładem zgodnie z instrukcją producenta lub decyzją Inspektora.

W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, należy w uzgodnieniu z Inspektorem, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 90 cm od obszaru uszkodzonego.

Warstwa gruntu rodzimego, na której przewiduje się ułożenie geowłókniny powinna być równa i bez ostrych występow, mogących spowodować uszkodzenie geowłókniny w czasie układania lub pracy. Przed ułożeniem geowłókniny należy zagęścić podłoże gruntowe i wyprofilować spadek zgodnie z dokumentacją projektową.

Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układana, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzniesieniach (garbach) lub nad dołami. Podczas wbudowywania kolejnych warstw nie dopuszcza się bezpośredniego obciążenia ułożonych geosyntetyków ruchem maszyn budowlanych. Zabudowę warstwy odsączającej należy wykonywać z samochodów poruszających się w kierunku wstecznym tzn. po materiale przez nie wysypanym.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D 00.00.00 "Wymagania ogólne".

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników Inżynierowi.

Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej Specyfikacji.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw i mieszanki niezwiązanej przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt.2.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy mroзоochronnej podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy mrozochronnej.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	1	3000
2	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie i nośność warstwy***)	2	6000
4	Badanie właściwości mieszanki / gruntu	Przy zatwierdzeniu materiału oraz przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta.	
5	Szerokość warstwy	10 razy na 1km jezdni	
6	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu	
7	Równość poprzeczna	10 razy na 1km jezdni	
8	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1km jezdni	
9	Rzędne wysokościowe	Co 25 m na odcinkach prostych i co 10m na łukach w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg	
10	Ukształtowanie osi w planie *)	Zgodnie z dokumentacją projektową	
11	Grubość warstwy**)	10 razy na 1km jezdni**)	
12	Wytrzymałość na ściskanie (dotyczy materiałów związanych)	1 seria próbek (min. 3 próbki) na każde 3000m ² wbudowanej warstwy, lecz nie rzadziej niż 1 na dziennej działce roboczej.	

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

**) na podstawie operatów geodezyjnych,

***) nośność tylko dla warstw niezwiązanych

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

6.3.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy mrozochronnej na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją 0,5%.

6.3.4. Rzędne wysokościowe

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

6.3.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.3.6. Grubość warstwy

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

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.

6.3.7. Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S02205 lub badaniu wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-77/8931-12 i nośności E2 wg metody obciążeń płytowych. Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest $< 2,2$, lub wskaźnik zagęszczenia IS i nośność warstwy E2 jest zgodna z tabelą 5.

Alternatywnie jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia nie powinna być większa od 2,2.

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa. Obliczenie wyników wg wzoru:

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = 34 \frac{\text{ps} \cdot D}{s}$$

w którym:

- E – moduł odkształcenia
- p – różnica nacisków (MPa)
- s – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)
- D – średnica płyty (mm)

Zawartość wody w mieszance zagęszczanej powinna odpowiadać wartości podanej w tabeli 2. Wilgotność kruszywa należy badać według PN-EN 13286-2 z częstotliwością podaną w pkt. 6.3.

Wymagania dla wtórnego modułu odkształcenia należy przyjmować w zależności jej umiejscowienia w konstrukcji zgodnie z wymaganiami opisanymi w KTKNPiP 2014 i KTKNS 2014, oraz z Dokumentacją Projektową. Wartość wtórnego modułu odkształcenia E2 powinny odpowiadać parametrom podanym w tabeli 5.

Tabela 5. Wymagania dla nośności

Badanie	drogi o ruchu KR1 ÷ KR2	drogi o ruchu KR3 ÷ KR4	drogi o ruchu KR5 ÷ KR7
Wskaźnik zagęszczenia I_s :	$\geq 1,00$	$\geq 1,00$	$\geq 1,03$
Wskaźnik odkształcenia I_0	$\leq 2,20$	$\leq 2,20$	$\leq 2,20$
Wtórny moduł odkształcenia E_2	$\geq 80 \text{ MPa}$	$\geq 100 \text{ MPa}$	$\geq 100 \text{ MPa}$

Minimalna częstość badania zagęszczenia i nośności powinna wynosić 2 badanie na dziennej działce roboczej wg pkt. 6.3. Dopuszcza się alternatywne metody pomiaru nośności i zagęszczenia w uzgodnieniu z Inżynierem/Zamawiającym. Jako metody referencyjne uznaje się badania wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 oraz wtórnego modułu odkształcenia wg PN-S-02205.

6.3.8. Zawartość wody Zawartość wody w mieszankach/gruntach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2.

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 spulchnienie do głębokości, co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

6.5. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.6. Badania geosyntetyków

Przed zastosowaniem geosyntetyków do warstwy separującej Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi świadectwa stwierdzające, iż zastosowany geosyntetyk odpowiada wymaganiom norm, aprobaty technicznej i zachowa swoje właściwości w kontakcie z materiałami, które będzie oddzielać i wzmacniać.

W czasie układania warstwy separującej z geosyntetyków należy kontrolować:

- a) zgodność oznaczenia poszczególnych bel (rolek) geosyntetyków z określonym w dokumentacji projektowej,
- b) równość warstwy,
- c) wielkość zakładu przyległych pasm i sposób ich łączenia,
- d) zamocowanie warstwy do podłoża gruntowego, o ile przewidziano to w dokumentacji projektowej. Ponadto należy sprawdzić, czy nie nastąpiło mechaniczne uszkodzenie geowłókniny (rozerwanie, przebicie). Pasma geowłókniny użyte do wykonania warstwy separującej nie powinny mieć takich uszkodzeń.

6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB D 00.00.00 "Wymagania ogólne".

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest jeden metr sześcienny (m^3) wykonanej i odebranej warstwy mrozoochronnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowych, wykonanych powierzchni niewykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera. Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy mrozoochronnej w stosunku do Dokumentacji Projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiór warstwy mrozoochronnej jest dokonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne” i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i bieżącej kontroli materiałów i Robót. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej Podstawą płatności jest metr sześcienny (m^3) wykonanej warstwy mrozoochronnej zgodnie z określeniem w pkt 7. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- przygotowanie mieszanki kruszywa,
- rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubościach i jakości określonej w dokumentacji projektowej i STWiORB,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- wykonanie podsypki,

- rozłożenie na uprzednio wykonanej podsypce warstwy geosyntetyków,
- nadzór przedstawiciela producenta geosyntetyków
- utrzymanie warstwy,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w STWiORB,
- utrzymanie warstwy,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- [1.] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
- [2.] PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym
- [3.] PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.
- [4.] PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 1. Mieszanki związane cementem.
- [5.] PN-EN 14227-2 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 2. Mieszanki związane żużlem.
- [6.] PN-EN 14227-3 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 3. Mieszanki związane popiołem lotnym.
- [7.] PN-EN 14227-4 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 4. Popioły lotne do mieszanek
- [8.] PN-EN 14227-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 5. Mieszanki związane spoiwem drogowym.
- [9.] PN-EN 14227-10 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 10. Grunty stabilizowane cementem.
- [10.] PN-EN 14227-12 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 12. Grunty stabilizowane żużlem.
- [11.] PN-EN 14227-13 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 13. Grunty stabilizowane hydraulicznym spoiwem drogowym.
- [12.] PN-EN 14227-14 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 14. Grunty stabilizowane popiołami lotnymi.
- [13.] PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa.
- [14.] PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 2: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- [15.] PN-EN 933-4 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw . Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu.
- [16.] PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- [17.] PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego.
- [18.] PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania błękitem metylenowym.

- [19.] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie.
- [20.] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- [21.] PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności.
- [22.] PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.
- [23.] 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.
- [24.] 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.
- [25.] 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.
- [26.] PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Część 1. Definicje, wymagania, kryteria zgodności.
- [27.] PN-EN 13282-1 Hydrauliczne spoiwa drogowe. Część 1. Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiązające. Skład, wymagania, kryteria zgodności.
- [28.] PN-EN 15167-1 Mielony granulowany żużel wielkopiecowy do stosowania w betonie, zaprawie, zaczynie. Część 1. Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
- [29.] PKN-CEN ISO/TS 17892-11 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11. Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym
- [30.] PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [31.] BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- [32.] BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

10.2. Inne dokumenty

- [33.] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (jednolity tekst Dz. U. 2016 poz. 1570)
- [34.] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.)
- [35.] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EEG (Dz. Urz. UE L 88 z 04.04.2011)
- [36.] Sprostowanie do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EEG (Dz. Urz. UE L 103 z dnia 12.04.2013 r.)
- [37.] Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 157/2014 z dnia 30 października 2013 r. w sprawie warunków udostępniania deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych na stronie internetowej (Dz. Urz. UE L 52 z 21.02.2014r.)

- [38.] Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r. zmieniające załącznik V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 dotyczący oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz. Urz. UE L 157 z 27.05.2014r.)
- [39.] Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 574/2014 z dnia 21 lutego 2014 r. zmieniające załącznik III do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w odniesieniu do wzoru, który należy stosować przy sporządzaniu deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz. Urz. UE L 159 z 28.05.2014)
- [40.] WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane Wymagania Techniczne, załącznik nr 3 do zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
- [41.] WT-5 2010 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych Wymagania Techniczne, załącznik nr 4 do zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
- [42.] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- [43.] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- [44.] Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 6 Załącznik 9.6 Wytyczne wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu nawierzchni betonowych.

