

D.04.02.02**WARSTWA MROZOOCHRONNA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej, która zostanie wykonana w ramach inwestycji: **Budowa dróg dla obszaru ograniczonego ul. Wojska Polskiego, Sportowej, Hubala oraz dz. Nr 48 obr. 7 m. Kamieński i drogi łączącej ul. Wojska Polskiego z ul. Wrzosową w Kamieńsku.**

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy mrozochronnej stosowanej w przypadku, gdy podłoże stanowią grunty wątpliwe lub wysadzinowe.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi aktami prawnymi i 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. Rodzaj stosowanych materiałów

Do wykonania warstwy mrozochronnej należy użyć kruszywa naturalnego lub łamanego albo ich mieszaninę.

Kruszywo powinno spełniać następujące wymagania:

- wodoprzepuszczalność – wartość współczynnika filtracji „k” powinna być większa id 8 m/dobę,
- zagęszczalność – użyte kruszywo powinno mieć wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 5$,
- szczelność określoną zależnością: $D_{15}/d_{85} \leq 5$. gdzie:
 D_{15} – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy mrozochronnej,
 d_{85} – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża
- wskaźnik piaskowy $WP > 35$
- laboratoryjny wskaźnik nośności (CBR) po 4 dobach nasycania wodą $W_{noś} > 15$.

Kruszywa stosowane do wykonania warstwy mrozochronnej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004/AC:2004

2.3. Składowanie kruszywa

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy mrozochronnej nie jest wbudowywane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi konieczność jego okresowego składowania to Wykonawca powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

2.4. Źródła poboru materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez IN. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien dostarczyć IN wyniki badań laboratoryjnych kruszywa określone w pt. 2.2.

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

Do wykonania warstwy mrozochronnej należy stosować sprzęt zaakceptowany przez IN.

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy mrozoochronnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub układarek do rozkładania mieszanki i sprzętu drobnego,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

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

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

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. Przygotowanie podłoża

Warstwa mrozoochronna powinna być ułożona na podłożu wykonanym wg STWiORB D.04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte według poleceń IN.

Warstwa mrozoochronna powinna być wytyczona zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania warstwy mrozoochronnej powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi warstwy mrozoochronnej i w rzędach równoległych o osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez IN.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.3. Rozkładanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana warstwami o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej.

Układana warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

5.5. Zagęszczanie

Po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją: - 20 %; + 10 %, określonej wg met. II Proctora, zgodnie z normą PN-B-04481:1988. Materiał nadmiernie nawilgocony powinien zostać osuszony przez spulchnienie rozłożonej warstwy i jej napowietrzenie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. Wałowanie powinno postępować stopniowo od dolnej do górnej krawędzi warstwy mrozoochronnej. Kontrolę zagęszczenia ułożonej warstwy mrozoochronnej należy przeprowadzać metodą obciążen płytą VSS śr. 300 mm.

Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić dla $I_s \geq 1,00$.

Wtórny moduł odkształcenia $E_2 \geq 120$ MPa

Stosunek modułu odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 , powinien być $\leq 2,2$.

Oznaczanie modułów odkształcenia dla warstwy mrozoochronnej należy wykonywać w oparciu o normę PN-S-02205:1998 z uwzględnieniem wymagań jakie podaje „Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych” GDDP 1998 (część 2. Załącznik, pkt 2.4.4.) w zakresie stopni obciążenia.

5.6. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu stwierdzenia:

- prawidłowego doboru sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania,
- określenia koniecznej grubości warstwy materiału w stanie luźnym dla uzyskania wymaganej grubości warstwy w stanie zagęszczonym,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy mrozoochrońnej.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m². Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez IN. Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy mrozoochrońnej po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez IN.

5.7. **Utrzymanie warstwy mrozoochrońnej**

Warstwy mrozoochrońna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą IN, gotową warstwę mrozoochrońną do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy mrozoochrońnej obciąża Wykonawcę robót.

6. **KONTROLA 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 na reprezentatywnych próbkach. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt. 2.2. niniejszej STWiORB, a wyniki należy przedstawić IN do akceptacji.

6.3. **Badania w czasie budowy**

6.3.1. **Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Rodzaj i częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót podano w tablicy 2.

Tablica 1. *Częstotliwość oraz zakres badań w czasie wykonywania warstwy warstwy mrozoochrońnej z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie*

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|--|--|---|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia warswty-przypadająca na jedno badanie /m ² / |
| 1 | Uziarnienie mieszanki | 2 | 600 |
| 2 | Wilgotność mieszanki | | |
| 3. | Wskaźnik piaskowy WP | 1 próbka na 1000 m ² / min. 1 na działce roboczej | |
| 4. | Współczynnik filtracji k ₁₀ | 1 próbka na 1000 m ² / min. 1 na działce roboczej | |
| 5. | Kapilarność bierna | 1 próbka na 1000 m ² / min. 1 na działce roboczej | |
| 6. | Wskaźnik nośności CBR | 1 próbka na 1000 m ² / przy każdej zmianie kruszywa | |
| 7 | Wskaźnik pęcznienia P | 1 próbka na 1000 m ² / przy każdej zmianie kruszywa | |
| 8 | Zagęszczenie warstwy | 1 próbka na 1000 m ² / min. 1 na działce roboczej | |
| 9 | Zawartość zanieczyszczeń obcych i organicznych | 1 próbka na 1000 m ² / min. 1 na działce roboczej | |
| 10 | Badanie właściwości kruszywa wg pkt 2.2 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | |

6.3.2. **Uziarnienie mieszanki**

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.

Uziarnienie kruszywa, wilgotność oraz zawartość zanieczyszczeń obcych należy sprawdzać na próbkach pobranych w sposób losowy z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem.

Badania pełne kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę, przed rozpoczęciem robót, w przypadku zmiany źródła poboru materiałów oraz w innych przypadkach określonych przez IN.

6.3.3. **Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:88 (metodą II), z tolerancją + 10 % - 20 % jej wartości.

Wilgotność można również określić według PN-EN 1097-5:2001.

6.3.4. **Zagęszczenie warstwy mrozoochrońnej**

Zagęszczanie warstwy mrozoochrońnej powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na

gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg PN-S-02205:1998 i nie rzadziej niż raz na 1000 m², lub według wymagań IN.

Zagęszczenie warstwy mrozoochronnej należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s i moduł odkształcenia wtórnego E_2 można także wyznaczyć przy użyciu płyty dynamicznej, po wykonaniu serii badań porównawczych pozwalających na ustalenie korelacji pomiędzy statyczną i dynamiczną dla danego kruszywa oraz po uzyskaniu zgody IN.

6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności IN.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy mrozoochronnej

6.4.2. Szerokość warstwy mrozoochronnej

Należy sprawdzić raz na 100 m. Szerokość warstwy mrozoochronnej nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż: + 10 cm, - 5 cm.

6.4.3. Równość warstwy mrozoochronnej

Należy sprowadzać łatą 4 m w kierunku podłużnym z gęstością nie mniejszą niż co 20 m, a w kierunku poprzecznym raz na 100 m. Równość podłużną i poprzeczną warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności warstwy mrozoochronnej nie mogą przekraczać 20 mm.

6.4.4. Spadki warstwy mrozoochronnej

Należy sprowadzać łatą 4 m i poziomicią raz na 100 m i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy mrozoochronnej

Rzędne należy sprawdzać w osi i na krawędziach warstwy co 25 m. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy mrozoochronnej i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: + 1 cm, - 2 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi warstwy mrozoochronnej

Należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach rozmieszczonych nie rzadziej niż co 25 m. Oś warstwy mrozoochronnej w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.4.7. Grubość warstwy mrozoochronnej

Grubość warstwy mrozoochronnej nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż +1 cm, - 1 cm.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy mrozoochronnej

6.5.1. Niewłaściwe cechy warstwy mrozoochronnej

Wszystkie powierzchnie warstwy mrozoochronnej, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość warstwy mrozoochronnej jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy mrozoochronnej

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości. Wykonawca wykona naprawę warstwy mrozoochronnej. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją IN, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. 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.

6.5.3. *Niewłaściwa nośność warstwy mrozoochronnej*

Jeżeli nośność warstwy mrozoochronnej będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, uzgodnione z IN. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca warstwy mrozoochronnej.

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 m^2 /metr kwadratowy/ wykonanej i odebranej warstwy mrozoochronnej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty wymienione w STWiORB podlegają zasadom odbioru robót ulegających zakryciu. Odbiór warstwy mrozoochronnej powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu robót.

Roboty poprawkowe wynikłe z niewłaściwego wykonania Wykonawca przeprowadzi na własny koszt, w terminie i zakresie ustalonym z IN.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami IN, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. *Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności*

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. *Cena jednostki obmiarowej*

Cena 1 m^2 dla wykonanej warstwy mrozoochronnej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża,
- zakup materiałów,
- przeprowadzenie badań materiałów i opracowanie składu mieszanki,
- przygotowanie mieszanki zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na budowę,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w STWiORB,
- utrzymanie warstwy mrozoochronnej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. *Normy*

1. PN-B-04481:88 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
2. PN-EN 13043:2004/AC:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń podbostosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach
3. PN-S-02205:1998 Roboty ziemne. Wymagania i badania.
4. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
5. PN-S-06102:97 Drogi samochodowe. Warstwy mrozoochronnej z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
6. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
7. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
8. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów
9. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.

10.2. *Inne dokumenty*

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
2. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. GDP 1998.