

**D.04.02.02. WARSTWA MROZOOCHRONNA Z MIESZANKI LUB GRUNTU ZWIĄZANEGO SPOIWEM DROGOWYM LUB WAPNEM****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem **warstwy mrozoochronnej z mieszanki lub gruntu uzdatnionego, stabilizowanego wapnem**, dla Zadania: „Rozbudowa drogi gminnej nr 112440L oraz budowa oświetlenia drogowego w m. Wilczopole poprawiającego dostępność linii komunikacji miejskiej nr 73 i 16”

**1.2. Zakres stosowania SSTWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej SSTWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem **warstwy mrozoochronnej z mieszanki lub gruntu uzdatnionego, stabilizowanego wapnem** zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z zamieszczonymi w SSTWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".  
**Mieszanka wapienno-gruntowa** - mieszanka gruntu, wapna i wody, dobranych w optymalnych ilościach.  
**Grunt stabilizowany wapnem** - mieszanka wapienno-gruntowa zagęszczona i stwardniała.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SSTWiORB DM.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 SSTWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".  
 Zatwierdzenie materiałów może odbywać się na podstawie:  
 - przedstawienia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru składników mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych;  
 - przedstawienia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji uzyskanych, wymaganych dokumentów, dopuszczających wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania;

**2.2. Rodzaje materiałów****2.2.1. Wapno**

Do stabilizacji wapnem należy stosować wapno palone CaO (tlenkowe), niegaszone klasy CL 90 wg PN-EN 459-1:2015-6. W przypadku gruntów przesuszonych należy zaleca stosować się wapno hydratyzowane (suchogaszone) Ca(OH)<sub>2</sub> albo zawiesinę tegoż wapna w wodzie czyli mleczko wapienne. Przydatność wapna należy oceniać na podstawie atestu producenta, a w przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania szczegółowe wg PN-EN 459-1:2015-6. Wapno palone niegaszone i hydratyzowane (suchogaszone) powinno być przechowywane w warunkach zabezpieczających przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem. Można stosować również spoiwa normalnie wiążące wg PN-EN 13282-2:2015-06, w których zawartość reaktywnego tlenu wapnia wynosi >30% m/m.

**2.2.2. Grunty do stabilizacji wapnem**

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji wapnem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych wykonanych wg PN-S-96011.

Do stabilizacji wapnem nadają się grunty spoiste zawierające minerały ilaste, które wchodzi w reakcje z dodanym wapnem. Grunty do stabilizacji wapnem powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji wapnem wg PN-S-96011

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wskaźnik plastyczności, %(m/m), nie mniej niż	7	PN-EN 13286-2:2010
2	Zawartość ziaren większych od 40mm,% (m/m) nie więcej niż	15	PN-EN 13286-2:2010
3	Zawartość części organicznych % (m/m) nie więcej niż	10	PN-EN 13286-2:2010

Ponadto wskaźnik rozdrobnienia gruntu nie powinien być mniejszy od 80%.

**2.2.3. Woda**

Do stabilizacji gruntu wapnem należy stosować wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008 lub wymagania jak dla wodociągowej wody pitnej.

**2.2.4. Grunt stabilizowany wapnem**

W zależności od rodzaju warstwy właściwości gruntu stabilizowanego wapnem powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane cechy mieszanki

Lp.	Właściwości	Jednostka	Ulepszenie podłoża	Podbudowa pomocnicza/ warstwa mrozochronna	Wstępne ulepszenie gruntów przeznaczonych do dalszej stabilizacji
1.	Wzrost granicy płynności i granicy plastyczności gruntu po wymieszaniu z wapnem, % (m/m)	%	≥30,0	≥40,0	≥30,0
2.	Odczyn pH po ulepszeniu gruntu wapnem	pH	≥7		
3.	Wytrzymałość na ściskanie, MPa - po 14 dniach	MPa	≥0,7		≥0,2
	- po 42 dniach		≥0,9	≥1,2	-
4.	Wskaźnik nośności CBR (IPI)	%	≥25	≥40	≥15
5.	Pęcznienie w cylindrze	%	≤1,0	≤0,5	≤2,0

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SSTWiORB DM00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej należy do Wykonawcy. Jakikolwiek sprzęt, nie gwarantujący spełnienia wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i nie zostanie dopuszczony do Robót. Wykonawca przystępujący do wykonania robót związanych z wykonywaniem warstwy mrozochronnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samochody wywrotki, samochody skrzyniowe;
- równiarki, spycharki;
- walce;
- ręczny sprzęt zagęszczający ubijaki, płyty wibracyjne itp.)

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SSTWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 4.2. Transport ziemi

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należy do Wykonawcy, z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Materiały sypkie powinny być przewożone w sposób zabezpieczający przed pyleniem i zanieczyszczeniem środowiska. Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju materiału, jego objętości i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowywania materiału.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SSTWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 5.2. Zakres wykonywania robót

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy mrozochronnej dopiero po zakończeniu i odebraniu robót ulegających zakryciu leżących w warstwach niższych łącznie z tymi warstwami. 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 we właściwym SSTWiORB w zakresie wykonania nasypów lub wykopów. Grunty stabilizowane wapnem nie mogą być wykonywane wtedy, gdy podłoże jest zamrznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu wapnem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 48 godzin.

#### 5.4. Wbudowanie i zagęszczanie materiału

Materiał warstwy mrozochronnej powinien być rozkładany w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa lub gruntu powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnęła grubość zgodną z Dokumentacją Projektową. Do stabilizacji gruntu wapnem należy użyć specjalistycznych mieszarek wieloprzebiegowych lub jednoprzebiegowych (recykler/mixery). Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80%. Nasyp powinien być wykonany poziomymi warstwami o ustalonej grubości (grubość warstwy należy ustalić na podstawie próbnego zagęszczenia w obecności Inżyniera).

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie.

Grunt z wodą powinien być dokładnie wymieszany. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Wapno należy dodawać do rozdrobnionego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Wapno powinno być dodawane przy użyciu rozsypywarki wapna lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Grunt powinien być wymieszany z wapnem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantując uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Po wymieszaniu gruntu z wapnem należy sprawdzić jego wilgotność. Jeżeli wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i grunt ponownie dokładnie wymieszać.

Wilgotność gruntu przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

W przypadku wykonywania stabilizacji z zastosowaniem wapna niegaszonego grunt nie może być zagęszczany bezpośrednio po wymieszaniu z wapnem, ponieważ hydratacja wapna mogłaby uszkodzić zagęszczoną warstwę. Czas, w którym należy rozpocząć zagęszczenie, powinien być określony przez laboratorium i mieścić się w granicach od 6 do 48 godzin.

Przy użyciu wapna hydratyzowanego grunt może być zagęszczany bezpośrednio po wymieszaniu z wapnem.

### 5.5. Odcinek próbny

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny 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 przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia,

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy mrozoochronnej na budowie.

Orientacyjna zawartość wapna w mieszance, w stosunku do masy gruntu suchego, wynosi:

- a) dla ulepszonych podłoża od 3 do 7%,
- b) dla podbudowy pomocniczej lub warstwy mrozoochronnej od 5 do 8%.
- c) do wstępnego ulepszenia gruntów przeznaczonych do dalszej stabilizacji od 2 do 4%

Zawartość wapna w mieszance powinna być ustalona laboratoryjnie według metodyki określonej w PN-S-96011.

### 5.6. Utrzymanie warstwy

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SSTWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania warstwy mrozoochronnej i przedstawić do akceptacji wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonywanych w trakcie prowadzenia robót określa tablica 3.

Tab. 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Badanie właściwości kruszywa/gruntu	Przy zatwierdzeniu materiału oraz przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża zmianie producenta
2.	Uziarnienie	Uziarnienie należy badać jeden raz na każde 3000 m <sup>2</sup> wbudowanej warstwy, zgodnie z pkt. 2.1
3.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km jezdni
4.	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
5.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km jezdni
6.	Spadki poprzeczne*	10 razy na 1 km jezdni
7.	Rzędne wysokościowe	co 25 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrady, co 100 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg
8.	Ukształtowanie osi w planie*	10 razy na 1 km jezdni
9.	Grubość warstwy**	10 razy na 1 km jezdni
10.	Zagęszczenie, nośność ***	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 3000 m <sup>2</sup>
11.	Wytrzymałość na ściskanie	1 seria próbek (min. 3 próbki) na każde 3000 m <sup>2</sup> wbudowanej warstwy, lecz nie rzadziej niż 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, spadki warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN- 68/8931-04. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm. Spadki poprzeczne na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.3.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2cm i +1cm.

### 6.3.4. Ukształtowanie osi w planie

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

### 6.3.5. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Wybór metody pomiarów grubości należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Grubość warstwy powinna być zgodna z zaprojektowaną z tolerancją  $\pm 10\%$ .

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.

### 6.3.6. Zagęszczenie i nośność warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 dla KR 1-2 przy oznaczeniu według 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 obciążenia płytowych zgodnie z PN-S-02205. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia tj. wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien przekraczać 2,2 przy wymaganej wartości  $I_0 \geq 1,0$ . Moduły odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15 MPa do 0,25 MPa, końcowe obciążenie powinno wynosić 0,35 MPa. Wymagania dla wtórnego modułu odkształcenia należy przyjmować w zależności jej umiejscowienia w konstrukcji zgodnie z wymaganiami opisanymi w KTKN PiP 2014 i KTKNS 2014 oraz Projektem konstrukcji nawierzchni. Jeżeli warstwa mrozochronna stanowi górną powierzchnię dolnych warstw konstrukcji wówczas nośność wymagana jest na poziomie: KR 1-2  $E_2 \geq 80$  MPa

## 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest  $m^2$  wykonanej warstwy.

## 8. ODBIORU ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SSTWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SSTWiORB jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. pkt. 6 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

Zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym

PN-EN 14227-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym - Specyfikacje - Część 5: Mieszanki związane spoiwem drogowym

PN-EN 14227-15 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym - Specyfikacje - Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie

PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa

PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

PN-EN 933-4 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie

PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część1: Oznaczenie mrozoodporność

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