

**CIENKIE WARSTWY NA ZIMNO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych związanych z wykonaniem mikrodywaników mających za zadanie uszczelnienie nawierzchni.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z konserwacją nawierzchni drogowej poprzez wykonanie nakładki dwuwarstwowej z mieszanki mineralno – emulsyjnej na zimno (mikrodywaników) – dw nr 269 Szczerkowo-Kowal na odcinku od km 0+000,00 do km 5+639,00.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem remontów cząstkowych emulsją i grysami. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie cienkiej warstwy mieszanką mineralno-emulsyjną o uziarnieniu ciągłym 0/8 na zimno dwuwarstwowo,
- badania kontrolne,
- obmiar i odbiór wykonanych robót.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Cienka warstwa układana na zimno (CWZ) - zabieg utrzymaniowy będący wyrobem budowlanym, składający się z minimum dwóch warstw mieszanek mineralno-asfaltowych powstałych w wyniku rozpadu emulsji asfaltowej zawartej w mieszance mineralno-emulsyjnej układanej na zimno. Produkcja CZW polega na ułożeniu mieszaniny kruszywa mineralnego, emulsji asfaltowej, wody i dodatków (mieszanka mineralno-emulsyjna), które są mieszane i wbudowane bezpośrednio na drodze. Po rozłożeniu mieszanki mineralno-emulsyjnej następuje kontrolowany rozpad emulsji asfaltowej z jednoczesnym wytworzeniem mieszanki mineralno-asfaltowej charakteryzującej się odpowiednią kohezją. Cienka warstwa układana na zimno powinna składać się z minimum dwóch warstw, przy czym pierwsza pełni rolę warstwy uszczelniająco-wyrównującej, a ostatnia warstwa pełni rolę warstwy uszczelniająco-uszarniającej.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-emulsyjna (me) - mieszanka do wytworzenia cienkiej warstwy układanej na zimno (CWZ), składająca się z kruszywa odpowiedniej frakcji o ciągłym uziarnieniu (mieszanka mineralna), kationowej emulsji asfaltowej, wody oraz innych dodatków.

**1.4.3.** Mieszanka mineralne (mm) - mieszanka z kruszywa grubego, kruszywa drobnego i pyłu o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.4.** Mieszanka mineralno-asfaltowa na zimno - mieszanka stanowiąca jedną z warstw tworzących cienką warstwę ułożoną na zimno, powstała w wyniku rozpadu emulsji asfaltowej zawartej w mieszance mineralno-emulsyjnej układanej na zimno.

**1.4.5.** Kruszywo grube - kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 1 \text{ mm}$  oraz  $d \geq 2 \text{ mm}$ .

**1.4.6.** Kruszywo drobne - kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 2 \text{ mm}$ , którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

**1.4.7.** Pył - kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.8.** Wymiar kruszywa - jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny(D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczenia wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.

**1.4.9.** Wymiar mieszanki mineralno-emulsyjnej - jest to określenie mieszanki mineralno-emulsyjnej ze względu na charakter krzywej uziarnienia, np. wymiar 0/5, 0/8 lub 0/11.

**1.4.10.** Mieszanka mineralno-emulsyjna drobnoziarnista - do 0/5 mm

**1.4.11.** Mieszanka mineralno-emulsyjna gruboziarnista - 0/8mm; 0/11mm.

**1.4.12.** Emulsja asfaltowa - kationowa emulsja asfaltowa o charakterze wolnorozpadowym, modyfikowana polimerowo i spełniające wymagania zawarte w załączniku krajowym NA do normy PN-EN 13808.

**1.4.13.** Rozpad mieszanki mineralno-emulsyjnej – jest to nieodwracalny proces, w czasie którego zachodzi rozpad emulsji asfaltowej z całkowitym wydzieleniem z emulsji asfaltu jako lepiszcza będącego spoiwem dla mieszanki mineralnej. Wynikiem rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej jest powstanie mieszanki mineralno-asfaltowej tworzącej cienką warstwę ułożoną na zimno. Rozpadowi mieszanki mineralno-emulsyjnej towarzyszy zjawisko zmiany barwy mieszanki z brązowej (mieszanka mineralno-emulsyjna) na czarną (mieszanka asfaltowa). Zmiana barwy z brązowej na czarną nie dotyczy mieszanek kolorowych opartych na lepiszczach syntetycznych lub barwionych innymi metodami.

**1.4.14.** Czas rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej (po wymieszanu jej składników) – projektowany czas od momentu ułożenia na podłożu mieszanki mineralno-emulsyjnej do momentu zakończenia procesu jej rozpadu. Czas rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej jest czasem urabialności mieszanki mineralno-emulsyjnej, tzn. okresem, w którym mieszanka mineralno-emulsyjna może być rozkładana i formowana.

Czas rozpadu zależy między innymi od warunków atmosferycznych oraz warunków topograficznych i może różnić się od czasu rozpadu zdefiniowanego w warunkach laboratoryjnych.

**1.4.15.** Czas otwarcia do ruchu - czas od momentu ułożenia warstwy mieszanki mineralno-emulsyjnej do momentu poddania jej działaniu ruchu drogowego.

**1.4.16.** Kohezja mieszanki mineralno-asfaltowej - opór, jaki stawia mieszanka mineralno-asfaltowa poddawana rozdzielaniu na części za pomocą kohezjometru. Miara kohezji jest praca potrzebna do rozdzielania mieszanki mineralno-emulsyjnej na części, podzielona przez powierzchnię powstałą na skutek tego rozdzielania.

**1.4.17.** Wartość kohezji mieszanki mineralno-asfaltowej należy wyznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12274-4.

**1.4.18.** Pielęgnacja odcinka (czas dojrzewania). Zespół czynności mający na celu zapewnienie optymalnych warunków „dojrzewania” zabiegu powierzchniowego polegający na pozostawieniu odcinka drogi pod ruchem w ograniczonych warunkach prędkości ruchu na okres ok. 2 tygodni.

Pielęgnowany odcinek drogi wymaga odpowiedniego oznakowania ostrzegającego między innymi o luźnym kruszywie. Po okresie pielęgnacji należy usunąć luźne kruszywo z nawierzchni drogi.

**1.4.19.** Projekt wykonawczy - projekt przedstawiający skład mieszanki, czas rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej, czas dojrzewania wstępnego oraz dedykowane metody badawcze, zaproponowany w celu uzyskania ustalonych wartości wyrobu budowlanego.

**1.4.20.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

2.1.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**Wszystkie stosowane do robót materiały winny posiadać deklaracje lub certyfikat zgodności z Polską Normą (dla materiałów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy - deklarację lub certyfikat zgodności z Aprobata Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie). Wykonawca jest zobowiązany do wykazania się dokumentami potwierdzającymi wprowadzenie systemu Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z PN-EN 12273:2008 poświadczonym właściwym certyfikatem.**

2.1.2. Podstawowe wymagania wobec materiałów stosowanych do produkcji mieszanek mineralno-emulsyjnych przeznaczonych do wytworzenia z cienkiej warstwy układanej na zimno stanowiącą warstwę ścieralną dla kategorii ruchu od KR1 do KR6 są określone w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

2.1.3. W zakresie wymagań do lepiszczy asfaltowych należy stosować się do normy PN-EN 12591 wraz z załącznikiem krajowym NA oraz PN-EN 13808 wraz z załącznikiem krajowym.

### **2.2. Emulsja asfaltowa**

2.2.1. Należy zastosować kationową emulsję asfaltową C60 BP5 CZW spełniające wymagania określone PN-EN 13808 wraz z załącznikiem krajowym - dw 269.

### 2.3. Kruszywo

2.3.1. Należy stosować kruszywo, spełniające wymagania podane w tablicy 1 i 2.

Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

Tabela 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z cienkiej warstwy układanej na zimno.

Materiał	KR3
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	G <sub>c</sub> 90/15
Tolerancja uziarnienia: odchylenia nie większe niż wg kat.	G <sub>25</sub> /15
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. Nie wyższa niż	F <sub>2</sub>
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg 933-4, kat. Nie wyższa	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż	C <sub>100/0</sub>
Odporność kruszywa na rozdrobnienie wg PN-EN 1097-2, rozdz.5 kat. Nie wyższa niż	LA <sub>25</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa (badania na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>50</sub>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, roz. 8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 2 1% NaCl; wartość nie wyższa niż w %	F <sub>NaCl</sub> 7
Zgorzel słoneczna bazaltu wg wg PN-EN 1367-3, kategoria	SB <sub>LA</sub>
Skład chemiczny- uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg. PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

Tabela 2. Wymagane właściwości kruszywa drobnego lub o ciągłym uziarnieniu D≤8mm do warstwy ścieralnej z cienkiej warstwy układanej na zimno.

Materiał	KR3
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85
Tolerancja uziarnienia: odchylenia nie większe niż wg kat.	G <sub>TC</sub> 20
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	f <sub>16</sub>
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9. Kat. nie wyższa niż	MB <sub>F</sub> 10
Kanciastość kruszywa drobnego według wg PN-EN 933-3 rozdz.8 kategoria nie niższa niż:	E <sub>CS</sub> 30
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, roz. 8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg. PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

### 2.4. Dodatki

2.4.1. Mogą być stosowane dodatki na podstawie udokumentowanych pozytywnych doświadczeń. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

2.4.2. Jako dodatki do regulowania czasu rozpadu emulsji oraz konsystencji mieszanki mineralno-emulsyjnej i jej stabilności stosowane są:

- woda zarobowa odpowiadająca wymaganiom jak dla wody pitnej lub do produkcji betonu wg PN-EN 1008,
- cement w ilości od 0,5 do 2,0% odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1.

- regulator, tj. wodny roztwór środka powierzchniowo-czynnego.

Regulator powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Ilość dodawanego regulatora określa się na podstawie badań laboratoryjnych mieszanki mineralno-emulsyjnej ustalonej w receptce roboczej z użytych materiałów.

Dodatki powinny być przechowywane w sposób uniemożliwiający zanieczyszczenie innymi substancjami oraz zabezpieczone przed utratą właściwości użytkowych.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Należy użyć sprawny technicznie zestaw sprzętu:

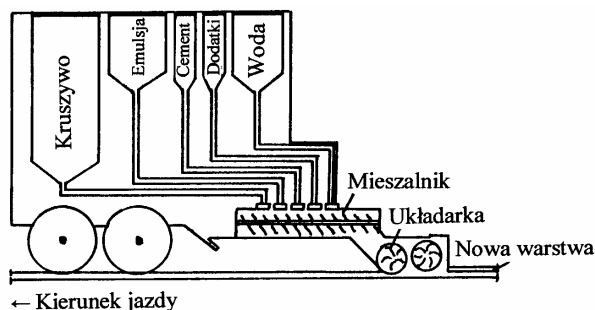
- maszyna - kombajn do wykonania mieszanek na zimno z rozścielaczem, pełniącego jednocześnie rolę wytwórni i układarki, wyposażonym w układ mieszalników ślimakowych lub łopatkowych. Układ roboczy powinien być wyposażony w urządzenia pomiarowe pozwalające na ciągłe monitorowanie nastp. parametrów: temperatury, emulsji, ilość mieszanki mineralnej, ilość emulsji, ilość wody, ilość regulatora, ilość cementu,
- szczotka mechaniczna (zamiatarka),
- zestaw oznakowania robót.

#### 3.2. Urządzenie do rozkładania mieszanki mineralno-emulsyjnej

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki mineralno-emulsyjnej powinien wykazać się możliwością korzystania ze specjalnej maszyny (kombajnu) samobieżnej, spełniającej rolę wytwórni i rozkładarki o zasilaniu ciągłym (rys. 1) wyposażonej w:

- zasobnik główny na materiały odbierane z samochodu, ze zbiornikami: kruszywa, emulsji, cementu (lub wapna), dodatków (regulatorów) i wody,
- mieszalnik o działaniu ciągłym, wyposażony w co najmniej dwa mieszała o pochylonych łopatkach,
- układarkę, o różnej szerokości układania,

z możliwością bieżącego komputerowego odczytu zużycia materiałów.



Rys. 1. Schemat urządzenia do rozkładania mieszanki mineralno-emulsyjnej

Urządzenia dozujące powinny podawać w odpowiednich proporcjach kruszywo, cement (lub wapno), wodę z ewentualnymi regulatorami chemicznymi i emulsję do mieszalnika, gdzie składniki ulegają wymieszaniu.

Po otwarciu wylotu mieszalnika mieszanka mineralno-emulsyjna powinna być podawana w sposób ciągły do ciągniętej za mieszalnikiem układarki rozścielającej mieszanę na podłożu.

Skrzynkowa układarka może mieć różną szerokość roboczą, dostosowaną do potrzeb.

Szczeliny w układarce należy tak ustawić, aby mieszanka mineralno-emulsyjna (która posiada konsystencję płynnego szlamu) została ściągnięta (umieszczonymi w skrzyni) listwami gumowymi lub stalowymi zgodnie z profilem. Przy wbudowywaniu mieszanek od 0 do 8 mm i od 0 do 11 mm konieczne jest by rozkładarka była wyposażona w kilka listew ściągających, których położenie w płaszczyźnie pionowej jest ustawiane w zależności od wymaganej grubości warstwy. Skrzynka rozkładarki powinna być wyposażona w system mieszalników ślimakowych, które przemieszczają mieszaninę w kierunku poprzecznym i zapobiegają jej rozsegregowaniu się.

#### 3.3. Szczotka mechaniczna

Szczotka mechaniczna jest wykorzystywana w procesie wykonywania warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej dwukrotnie:

- do oczyszczenia warstwy nawierzchni, na której wykonuje się ciekłą warstwę z mieszanki,
- do usuwania luźnych ziaren kruszywa (nie związanych z lepiszczem) po wykonaniu warstwy, jeśli zastosowano suchy piasek łamany do posypywania rozłożonej warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej (p. 5.8).

Wskazane jest stosowanie urządzeń dwuszcotkowych. Jedna ze szcotek (zwykle pierwsza) powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga powinna posiadać elementy czyszczące miękkie i służyć do zmiatania, a po wykonaniu warstwy uszorstniającej do usuwania niezwiązanych ziaren kruszywa.

W procesie czyszczenia nawierzchni powstaje zazwyczaj duże pylenie, co może być uciążliwe zarówno dla operatora, jak i otoczenia. Wskazane jest więc używanie szcotek wyposażonych w urządzenie odpylające.

### **3.4. Sprzęt do zagęszczania**

Urządzenia do zagęszczania cienkiej warstwy układanej na zimno, będące częścią zestawu technologicznego nie są wymagane.

Stosowanie lekkich walców ogumionych jest jedynie w przypadku przyspieszenia czasu dojrzewania wstępnego lub w przypadku nawierzchni, dla której istnieje duże prawdopodobieństwo niewłaściwego zagęszczenia mieszanki pod ruchem (np. brak ruchu kołowego)

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Transport emulsji powinien odbywać się zgodnie z warunkami technicznymi EmA-99 [8].

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [7].

Transport wapna powinien odbywać się zgodnie z PN-B-30020 [3].

Transport regulatorów konsystencji i stabilności mieszanki może się odbywać dowolnymi środkami transportu w pojemnikach producenta.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

5.1.2. Zamawiający w terminie ustalonym w dokumentacji przetargowej przekazuje, a Wykonawca przejmuje plac budowy za pomocą protokołu.

5.1.2. Warunkiem niezbędnym przystąpienia do robót jest zatwierdzenie przez przedstawiciela zamawiającego projektu składu mieszanki mineralno-emulsyjnej.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inwentaryzacji aktualnego stanu nawierzchni odcinków dróg wyznaczonych do realizacji CZW, w celu oszacowania ewentualnego zwiększonego zakresu prac związanych z przygotowaniem nawierzchni pod ułożenie cienkiej warstwy na zimno.

5.1.3. Uszkodzenia nawierzchni asfaltowych w postaci ubytków, pęknięć, wybojów, rys, kolein większych niż 3 cm należy wyremontować z czterotygodniowym wyprzedzeniem.

### **5.2. Oznakowanie odcinka robót**

Ze względu na specyfikę robót przy wykonywaniu cienkiej warstwy mineralno-emulsyjnej na zimno, Wykonawca w sposób szczególny jest zobowiązany do przestrzegania postanowień zawartych w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.4. a dotyczących zasad zachowania bezpieczeństwa ruchu drogowego w czasie prowadzenia robót. Znaki powinny być odblaskowe, czyste i w razie potrzeby czyszczone, odnawiane lub wymienione na nowe. Schemat oznakowania robót Wykonawca uzgodni z organem Zarządzającym ruchem/uwzględniający zastosowanie takich urządzeń jak:

- znaki z pulsującymi światłami ostrzegawczymi na pojazdach wykonujących roboty, pachołki drogowe, tymczasowe bariery ochronne itp. oraz wprowadzenie w razie potrzeby ruchu wahadłowego za pomocą sygnalizatorów świateł lub za pomocą pracowników sygnalistów odpowiednio przeszkolonych.

Roboty należy oznakować zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu drogowego na czas wykonania robót.

### 5.3. Warunki atmosferyczne

Warstwy z mieszanek mineralno-emulsyjnych można wykonywać w okresie, gdy temperatura otoczenia nie jest niższa od +10°C (temperatura zalecana od 15°C do 25°C), przy czym temperatura powietrza w ciągu ostatnich 24 godzinach nie może być niższa niż +5° C. Temperatura nawierzchni musi być wyższa niż +5° C przy tendencji wzrostu temperatury. Jeśli zagraża niebezpieczeństwo przymrozków w ciągu 24 godzin, prace należy wstrzymać. Za optymalną należy uważać temperaturę powietrza w granicach od +15°C do +25°C.

Nie dopuszcza się do przystąpienia do robót podczas opadów atmosferycznych.

### 5.4. Podstawowe wymagania dotyczące wykonania warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej

Cienkie warstwy na zimno z mieszanki mineralno-emulsyjnej mogą być układane przez Wykonawcę posiadającego odpowiednią wiedzę i doświadczenie w ich wytwarzaniu i w budowywaniu.

Podłoże, na którym ma być ułożona cienka warstwa z mieszanki mineralno-emulsyjnej powinno być dostatecznie mocne, nośne i równe.

### 5.5. Przygotowanie istniejącego podłoża (nawierzchni) do ułożenia cienkiej warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej

Powierzchnia istniejącej nawierzchni powinna być starannie oczyszczona z luźnych ziaren i cząstek nawierzchni, zanieczyszczeń obcych i pyłów. Czyszczenie powierzchni powinno odbywać się z użyciem szczotki mechanicznej i może być przeprowadzone na mokro.

Bezpośrednio przed ułożeniem cienkiej warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej powierzchnia podłoża może być wilgotna. Należy natomiast usunąć wszelkie zastoiska wody i kałuże.

Naprawy nawierzchni, rozwarłe pęknięcia i otwarte spoiny robocze powinny być naprawione i uszczelnione przed wykonaniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznych.

Wszelkie urządzenia (włazy, kratki, zasuw) powinny być zabezpieczone (zasłonięte lub zaklejone taśmą ochronną) w celu zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem.

### 5.6. Wbudowanie

5.6.1. Produkcję i wbudowanie mieszanki do wytworzenia cienkiej warstwy układanej na zimno należy prowadzić bezpośrednio na drodze w jednym ciągu technologicznym przy pomocy samobieżnej maszyny roboczej spełniającej rolę wytwórni oraz rozkładarki (kombajn drogowy) bez podgrzewania składników i w temperaturze otoczenia.

5.6.2. Ręczne układanie mieszanki mineralno-emulsyjnej dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- 1) układanie w-w wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
- 2) w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
- 3) na chodnikach,
- 4) w pobliżu szczelin dylatacyjnych, studzienek itp.,

Wszystkie miejsca muszą być zaakceptowane przez Przedstawiciela Zamawiającego.

5.6.3. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki (zestawu roboczego) i technikę jej pracy, które zapewniają jednolite podawanie mieszanki mineralno-emulsyjnej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia i segregacji materiału.

5.6.4. Czyszczenie i wykonywanie warstw.

5.6.4.1. Mieszanek mineralno-emulsyjną stosowaną do wytworzenia cienkiej warstwy układanej na zimno należy układać minimum w dwóch warstwach, przy czym pierwsza warstwa pełni rolę warstwy uszczelniająco-wyrównującą, a ostatnia warstwa pełni rolę warstwy uszczelniająco-uszorstniającej.

5.6.4.2. Kolejne warstwy z mieszanek mineralno-emulsyjnych można układać po osiągnięciu przez ułożoną wcześniej warstwę mineralno-asfaltową projektowanego „czasu dojrzewania wstępnego”.

Należy ograniczyć do minimum ruch pojazdów na warstwie, na której przewiduje się ułożenie następującej warstwy.

5.6.4.3. W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe należy uzgodnić z przedstawicielem Zamawiającego dalsze postępowanie.

5.6.4.4. Zagęszczenie jak w pkt. 3.4.

Nie dopuszcza się stosowania walców wibracyjnych.

W przypadku konieczności zastosowania walców określonych w pkt. 4.4. wykonawca sprawdzi i oceni pracę proponowanych walców na wykonanym odcinku próbnym, co umożliwi uzyskanie akceptacji przedstawiciela Zamawiającego.

#### 5.6.5. Złącza.

Należy dążyć do minimalizowania ilości złączy w nawierzchni mineralno-asfaltowej i jeżeli to tylko możliwe układania mieszanki jednocześnie na całej szerokości drogi.

Złącze w nawierzchni powinno być szczelne i tak wykonane, aby uniemożliwić przenikanie wody do warstw leżących poniżej. Mieszanka mineralno-emulsyjna powinna być w pełni połączona z poprzednią warstwą w postaci mieszanki mineralno-asfaltowej, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane i wyrównane.

Spoiny poprzeczne są wykonywane na końcu każdej dziennej działki roboczej lub w miejscu przerwy w pracy. Przy wykonywaniu spoiny poprzecznej należy kolejno:

- opróżnić układarkę,
- ręcznie odciąć mieszankę wyrównując brzeg ułożonej warstwy,
- ręcznie usunąć luźne partie mieszanki,

przy większych nierównościach należy stosować mieszankę od 0 do 8 mm lub od 0 do 11 mm.

#### 5.6. Projektowanie mieszanki mineralno-emulsyjnej do wytworzenia cienkiej warstwy układanej na zimno.

##### 5.6.1. Wymagania ogólne

5.6.1.1. Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca w terminie uzgodnionym z Przedstawicielem Zamawiającego, dostarczy do akceptacji skład mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych Wstępnego Badania Typu lub Kolejnego Badania Typu.

5.6.1.2. Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu mieszanki mineralno-emulsyjnej oraz w przypadku:

- upływu 3 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany rodzajów dodatków,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż 0,05Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, kanciastości kruszywa drobnego.

##### 5.6.1.3. Projektowanie składu mieszanek, wymagania

Projektowanie mieszanki musi obejmować co najmniej następujące wymagania:

- rozpad (proces rozpadu emulsji w mieszance) nie może rozpocząć się przed upływem 1 min.,
- mieszanka musi być płynna i urabialna,
- wartość kohezji mieszanki mineralno-asfaltowej nie może być mniejsza niż 10,0kgxcm,
- krzywe graniczne muszą się mieścić w granicach opisanych poniżej:

#### Krzywe graniczne mieszanki 0/8

Sito (mm)	Dolna krzywa graniczna	Górna krzywa graniczna
<0,063	4	10
0,5	14	26
1	24	40
2	38	56
4	58	80
5,6	75	100
8	88	100
11,2	100	-
Zawartość asfaltu wydzielonego z emulsji, % m/m w stosunku do całej mieszanki mineralno-emulsyjnej	5-7*	

\* Jeśli podstawowym zadaniem warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej jest uszczelnienie istniejącego porowatego i zużytego podłoża (istniejącej nawierzchni) dopuszcza się podwyższenie zawartości asfaltu w mieszance o 3 % m/m.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystawieniem do robót Wykonawca powinien dokonać:

a) sprawdzenia stanu istniejącej nawierzchni tj.:

- równości podłużnej i poprzecznej nawierzchni drogi,
- oceny stanu kolein - dopuszczalny prześwit pod łąką 2,0mm do 30mm,
- oceny wizualnej odkształcenia profilu nawierzchni drogi,
- oceny wizualnej odkształcenia profilu nawierzchni drogi,
- oceny wizualnej stanu nawierzchni określającą wielkość i intensywność występowania wybojów, lat, spękań podłużnych, poprzecznych oraz siatkowych.

b) sprawdzenia jakości dostarczonych materiałów tj.:

- znaku CE,
- aprobat technicznych

innych dokumentów potwierdzających pozytywne zastosowanie na wcześniej realizowanych inwestycjach.

c) sprawdzenie czasu rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej o składzie zgodnym z recepturą roboczą, z użyciem aktualnie stosowanych materiałów,

d) sprawdzenie kohezji mieszanki mineralno-asfaltowej.

### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót należy przeprowadzać poniższe badania z określonymi częstotliwościami.

#### **6.3.1. Ocena wizualna:**

- a) warunki pogodowe, w tym możliwość wystąpienia opadu w ciągu najbliższych godzin: częstotliwość – ciągle podczas wykonywania robót,
- b) czystość istniejącej nawierzchni: częstotliwość-przed przystąpieniem do robót i8 ciągle podczas wykonywania robót,
- c) właściwości organoleptyczne - jednorodność wbudowanej mieszanki mineralno-emulsyjnej; częstotliwość - ciągle podczas wykonywania robót.

### **6.4. Badania przy odbiorze warstwy**

Badania przy odbiorze warstwy obejmują sprawdzenie:

- oceny wizualnej,
- równości podłużnej,
- makrotekstury,
- uziarnienia i zawartości asfaltu,
- grubości warstwy.

#### **6.4.1. Ocenę wizualną należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 12274-8.**

Wygląd zewnętrzny nawierzchni z mieszanki mineralno-emulsyjnej po odparowaniu wody powinien wykazywać następujące cechy:

- a) jednorodność powierzchni: po rozłożeniu cienka warstwa powinna mieć wygląd jednolity, regularny, bez niedokładności (wylewki, strzępy), posiadać regularne rozmieszczenie grysu wchodzącego w skład mieszanki i nie powinien występować żaden wpływ lepiszcza,
- b) strukturę szczelną w dolnej części warstwy,
- c) teksturę szorstką wytworzoną z wystających ziaren kruszywa,
- d) mocne osadzenie ziaren gryсів w warstwie,
- e) szczelnie połączenie sąsiednich pasów i poprzecznych styków oraz szczelną obróbkę w obrębie urządzeń obcych.

#### **6.4.2. Badanie równości (warstwy ścieralnej) - równość nawierzchni przeprowadza się za pomocą:**

- przy użyciu profilografu lub planografu. Uzyskane wyniki badań nie mogą przekroczyć wartości parametrów nawierzchni przed wykonaniem prac remontowych. Za metodę referencyjną uznaje się metodę profilometryczną. Metoda oceny równości po



wykonaniu CWZ, powinna być zgodna z metodą pomiaru wykorzystywaną do oceny równości odcinka przed przystąpieniem do robót,

dopuszcza się pomiar

- pomiaru łatą pomiarową 4m i klina wg. BN-68/8931-04 co najmniej w dwóch losowo wybranych miejscach na hektometr (jeżeli jest to przez Zamawiającego wymagane) przy czym głębokość nierówności nie może być większa niż w pierwotnej nawierzchni. Częstotliwość pomiaru nie mniejsza niż w 4 punktach na obiekt dla jednego kierunku ruchu.

6.4.3. Pomiar głębokości makrotekstury należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 13036-1 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych-Metody badań - Część 1: pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową. Częstotliwość badań nie mniejsza niż 5 punktów na obiekt na 1 pas ruchu oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych wskazanych przez zamawiającego lub w przypadkach uzasadnionych- wynikających z geometrii drogi. Głębokość miarodajną dla badanego odcinka przyjmuje się jako poprawną, gdy jej wartość jest większa od 1,0mm.

6.4.4. Jeżeli wartość wyniesie pomiędzy 0,6-1,0mm to należy przeprowadzić badanie w postaci pomiaru ciągłego współczynnika tarcia koła pojazdu o nawierzchnię drogi przy pomocy aparatu pomiarowego SRT3 zgodnie z Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.

6.4.5. Wartości współczynnika tarcia powinny być równe lub większe od:

- 0,48 dla dróg klas S, GP i G przy prędkości pomiaru 30 km/h,
- 0,39 dla dróg klas S, GP i G przy prędkości pomiaru 60 km/h,
- 0,32 dla dróg klas S, GP i G przy prędkości pomiaru 90 km/h,
- 0,30 dla dróg klas S, GP i G przy prędkości pomiaru 120 km/h.

Jeżeli pomiar wykaże wartość poniżej 0,6mm – odcinek uznaje się jako wykonany nieprawidłowo i podlega ponownemu wykonaniu do uzyskania wartości prawidłowych wskazanych powyżej.

Za metodę alternatywną uznaje się metodę profilometryczną.

6.4.6. Kontrole uziarnienia i zawartości asfaltu wykonuje się na próbkach pobranych w czasie wbudowania, zgodnie z normą PN-EN 12274-2.

Dopuszczalne odchyłki w składzie mieszanki w porównaniu do składu projektowanego:

- zawartość asfaltu  $\pm 0,5\%$ ,
- zawartość ziarn mniejszych od 0,063 -  $\pm 3,0\%$ ,
- zawartość ziarn od 0,063 do 2,0mm -  $\pm 5,0\%$ ,
- zawartość ziarn większych od 2,0mm (łącznie z nadziarnem)-  $\pm 7,0\%$ .

6.4.7. Grubość warstwy ścieralnej mierzy się na drodze, po wykonaniu warstwy, posługując się w tym celu przymiarem liniowym. Średni wynik z 5 pomiarów w miejscu wskazanym przez Przedstawiciela Zamawiającego powinien być nie mniejszy od największego wymiaru ziarna mieszanki mineralnej i nie większy od 1,5 krotności tego wymiaru. Średnia grubość warstwy może być oceniana na podstawie ilości wbudowanej mieszanki-emulsyjnej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej cienkiej warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowane podłoże w zakresie usunięcia uszkodzeń nawierzchni istniejącej (podłoża), tj. ubytków, wybojów, pęknięć itp.,
- oczyszczone podłoże (istniejąca nawierzchnia) z luźnych ziaren, cząstek, zanieczyszczeń obcych, pyłów oraz zastoisk wodnych i kałuży.

### **8.3. Odbiór końcowy robót**

Odbiór końcowy robót jest dokonywany po zakończeniu robót. Polega na ocenie rzeczywistego wykonania robót (cienkich warstw mineralno-emulsyjnych na zimno) w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Następuje on po całkowitym zakończeniu robót i pisemnym zgłoszeniu przez Wykonawcę gotowości do odbioru.

W okresie objętym gwarancją będą prowadzone przez zamawiającego przeglądy wykonanej cienkiej warstwy na zimno. Terminy przeglądów ustala zamawiający a Wykonawca ma obowiązek w nich uczestniczyć. Z przeprowadzonych oględzin zostanie sporządzony protokół z przeglądu gwarancyjnego, z którego kopie otrzyma Wykonawca.

Jeżeli zostaną stwierdzone wady ułożonej cienkiej warstwy Wykonawca jest zobowiązany do niezwłocznego ich usunięcia przez wykonanie poprawek. W przypadku nieobecności Wykonawcy w przeglądzie, zostanie on powiadomiony o jego wyniku i w razie potrzeby wezwany do usunięcia wad w terminie ustalonym przez Zamawiającego. Prace zostaną wykonane we własnym zakresie przez Wykonawcę i na koszt własny.

#### **8.4. Odbiór pogwarancyjny robót**

Odbiór pogwarancyjny jest dokonywany po zakończeniu okresu gwarancyjnego dla wykonywanych robót, na podstawie szczegółowej oceny wizualnej przez przedstawiciela Zamawiającego przy udziale Wykonawcy.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- badania laboratoryjne,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- wyprodukowanie, ułożenie mieszanki mineralno-emulsyjnej zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia, SSTWIORB,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- utrzymanie w czasie prowadzenia robót,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

#### **9.3. Potrącenia**

Niniejszy SSTWIORB określa szczegółowe zasady i tryb dokonywania ewentualnych potrąceń za roboty nie spełniające wymagań opisanych w pkt. 6.

##### **9.3.1 Niewłaściwy skład mieszanki mineralno-emulsyjnej**

Zasady naliczania potrąceń w przypadku stwierdzenia niewłaściwego składu mieszanki mineralno-emulsyjnej zostały podane<sup>4</sup> w Wymaganiach technicznych WT 2 2008 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych” pkt. 9.2.6.3. oraz 9.2.6.4.

##### **9.3.2. Niewłaściwa grubość ułożonej CWZ**

Zasady naliczania potrąceń w przypadku stwierdzenia niewłaściwej grubości ułożonej warstwy zostały podane w Wymaganiach technicznych WT 2008 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych” pkt. 9.2.6.1. Ułożona warstwa nie może być jednak cieńsza o więcej niż 0,5cm. W przypadku ułożenia cieńszej warstwy o 0,5cm od grubości projektowanej należy ułożyć dodatkową warstwę w celu uzupełnienia i wykonania zakładanej grubości.

##### **9.3.3. Niewłaściwa równość podłużna i poprzeczna.**

W przypadku gdy równość podłużna i poprzeczna nie ulegnie poprawie lub będzie wykazywała pogorszenie w stosunku do wyników badań nawierzchni przed wykonaniem CWZ zamawiający może naliczyć potrącenia zgodnie z dokumentem Wymagania Techniczne WT2 2008 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych” pkt. 9.2.6.6.

##### **9.3.4. Niewłaściwe właściwości przeciwpoślizgowe.**

W przypadku gdy właściwości przeciwpoślizgowe nie będą spełniały wymagań opisanych w pkt. 6 Zamawiający może policzyć potrącenia zgodnie z dokumentem Wymagania Techniczne WT2 2008 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych” pkt. 9.2.6.7.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe- Wymagania dla asfaltów drogowych.

PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe- zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.

PN-EN 12273 Cienka warstwa na zimno- Wymagania.

PN-EN 12274-1 Cienka warstwa na zimno- Metody badań- część 1: Pobieranie próbek do ekstrakcji lepiszcza

PN-EN 12274-2 Cienka warstwa na zimno- Metody badań- część 2: Określenie zawartości lepiszcza.

PN-EN 12274-3 Cienka warstwa na zimno- Metody badań- część 3: Konsystencja.

PN-EN 12274-4 Cienka warstwa na zimno- Metody badań- część 4: Oznaczenie kohezji mieszanki.

PN-EN 12274-6 Cienka warstwa na zimno- Metody badań- część 6: Dozowanie

PN-EN 12274-8 Cienka warstwa na zimno- Metody badań- część 8: Wizualna ocena defektów.

PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe- terminologia.

PN-EN 13036-1 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych

-Metody Badań- Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową.

## **10.2. Inne dokumenty**

Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, WT-1 kruszywa.

Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe.

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 1999r.