

## **D.05.03.19 REMONT NAWIERZCHNI Z CIENKICH WARSTW NA ZIMNO (SLURRY SEAL)**

### **1. WSTĘP.**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem remontu nawierzchni bitumicznej z cienkich warstw z mieszanki mineralno-emulsyjnej, o uziarnieniu ciągłym 0/8 na zimno w jednej lub dwóch warstwach o grubości 1,0 lub łącznej do 2,0 cm (mieszanki typu „slurry seal”).

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania pn.

### **Remonty częściowe nawierzchni bitumicznych na drogach powiatowych administrowanych przez Zarząd Dróg Powiatowych w Tarnowskich Górach**

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem remontów o niewielkim zakresie rzeczowym cienkich warstwy nawierzchni z mieszanki mineralno-emulsyjnej na zimno, wykonywanej na nawierzchni dróg powiatowych, które z powodu małej zawartości lepiszcza lub zaprawy bitumicznej są nadmiernie porowate i nieszczelne.

Warstwy z mieszanek mineralno-emulsyjnych na zimno mogą być stosowane również do wypełniania kolein oraz w celu poprawy jednorodności tekstury i estetyki ścieralnej warstwy nawierzchni, a także jako warstwy ścieralne nawierzchni dróg.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują :

- wykonanie remontu ubytku mieszanką mineralno – emulsyjną, o uziarnieniu ciągłym 0/8 na zimno jednowarstwowo. Bez frezowania.
- wykonanie remontu ubytku mieszanką mineralno – emulsyjną, o uziarnieniu ciągłym 0/8 na zimno dwuwarstwowo (w-wa wyrównawcza gr. do 1,00 cm i w-wa ścieralna gr. 1 cm),
- badania kontrolne,
- obmiar i odbiór wykonanych robót.
- frezowanie nawierzchni wykonywane i rozliczane jest odrębnie wg SST D-05.03.11 c [10].

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D.00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

**1.4.2. Cienka warstwa układana na zimno (CWZ)** – zabieg utrzymaniowy będący wyrobem budowlanym, składający się z warstw mieszanek mineralno-asfaltowych powstałych w wyniku rozpadu emulsji asfaltowej zawartej w mieszance mineralno-emulsyjnej układanej na zimno. Produkcja CWZ polega na ułożeniu mieszaniny kruszywa mineralnego, emulsji asfaltowej, wody i dodatków (mieszanka mineralno-emulsyjna), które są mieszane i wbudowywane bezpośrednio na drodze. Po rozłożeniu mieszanki mineralno-emulsyjnej następuje kontrolowany rozpad emulsji asfaltowej z jednoczesnym wytworzeniem mieszanki mineralno-asfaltowej charakteryzującej się odpowiednią kohezją.

**1.4.3. 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.

**1.4.4. Mieszanka mineralna (mm)** - mieszanka kruszywa grubego, kruszywa drobnego i pyłu o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.5. 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.

**1.4.6. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 11$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.

**1.4.7. Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 2$  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.

**1.4.8. Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.9. 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 oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.

**1.4.10. 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.

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

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

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

**1.4.14. 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 mineralno-asfaltowa).

Zmiana barwy z brązowej na czarną nie dotyczy mieszanek kolorowych opartych na lepiszczach syntetycznych lub barwionych innymi metodami.

**1.4.15. Czas rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej** – projektowany czas od momentu ułożenia na podłożu mieszanki mineralno-emulsyjnej do momentu zakończenia procesu jej rozpadu.

**1.4.16. Czas rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej** jest czasem urabialności mieszanki mineralno-emulsyjnej, tzn. okresem, w którym mieszanka mineralno-emulsyjna może być rozkładana i formowana.

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

**1.4.18. Czas otwarcia do ruchu (czas dojrzewania wstępnego)** – minimalny czas, po którym mieszanka mineralno-asfaltowa osiągnie projektowaną wartość kohezji pozwalającą na poddaniu cienkiej warstwy ułożonej na zimno obciążeniu ruchem drogowym.

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

**1.4.20. Wartość kohezji mieszanki mineralno-asfaltowej** należy wyznaczyć zgodnie z normą

PN-EN 12274-4 [3].

**1.4.21. Pielęgnacja odcinka (czas dojrzewania właściwego)** – 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.

**1.4.22. Pozostałe określenia** są zgodne ze Specyfikacją D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, odnośnymi normami oraz odnośnymi normami

## **2. MATERIAŁY.**

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

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

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. Certyfikat wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

2. Deklaracji właściwości użytkowych (DoP) lub certyfikat zgodności z normami europejskimi PN-EN, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymagania specyfikacji.

### **2.2. Mieszanka mineralno-emulsyjna**

Mieszanka mineralno-emulsyjna przeznaczona na cienkie warstwy uszczelniające i uszorstniające wytwarzane i wbudowywane na zimno powinna posiadać Krajowy Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji na zgodność z normą PN-EN 12273 [9] wydany przez jednostki do tego uprawnione.

Mieszanka mineralno-emulsyjna powinna spełniać wymagania określone w przepisach i normie - PN-EN 12274-4 [3] (kohezja).

Warstwy nawierzchni wykonane z mieszanki mineralno-emulsyjnej powinny spełniać wymagania określone w przepisach i normach:

- pomiar głębokości makrotekstury wg PN-EN 13036-1 [4]

#### **1.1. Emulsja asfaltowa.**

Należy stosować kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami spełniające wymagania określone w PN-EN 13808 [1] wraz załącznikiem krajowym NA .

#### **1.2. Dodatki specjalne**

Jako dodatki do regulowania konsystencji i czasu rozpadu emulsji w mieszance mineralno-emulsyjnej stosuje się:

- cement portlandzki klasy 32,5 lub 42,5 według PN-EN 197-1[5], ew. wapno suchogaszone-hydratyzowane wg PN-EN 459-1[6], w ilości od 0,5 do 2,0%,

- regulator, tj. chemiczny środek powierzchniowo czynny, regulujący konsystencję mieszanki i jej stabilność do czasu ułożenia i wyprofilowania w przeznaczonym miejscu. Regulator powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Ilość dodawanego regulatora określa się na podstawie badań laboratoryjnych mieszanki ustalonej w receptce roboczej z użytych materiałów.

Regulator należy przechowywać w pojemnikach w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem.

### 1.3. Woda

Jako wody zarobowej w mieszankach mineralno-emulsyjnych należy stosować wodę pitną lub odpowiadającą wymaganiom stawianym wodzie do produkcji betonu wg. PN-EN 1008[7].

### 2.6. Kruszywo

Do wykonania mieszanki mineralno-emulsyjnej na zimno należy stosować kruszywo o uziarnieniu ciągłym 0-8 i frakcji 2-5 mm. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w aprobach technicznej lub poniżej.

Kruszywo używane do wytworzenia mieszanki mineralno-emulsyjnej muszą być czyste, pozbawione zanieczyszczeń organicznych.

Kruszywo przeznaczone do mieszanek mineralno-emulsyjnych mogą być matowo wilgotne, lecz nie mogą być mokre (nieociekające wodą).

Należy stosować kruszywo, spełniające wymagania podane w tablicy 1.1 i 1.2. Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

Tablica 1.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z cienkiej warstwy układanej na zimno

L p.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>C85/20</sub>
2	Tolerancje uziarnienia; kategorie:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	C <sub>100/0</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 , rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>25</sub>
7	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>50</sub>
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/11; wartość nie wyższa niż w %:	7,0
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta

13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
----	--	--------------

Tablica 1.2. Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z cienkiej warstwy układanej na zimno.

Lp.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F 85$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$GTC20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f16$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MBF10$
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$Ecs30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

## 2.7. Mieszanka mineralno-emulsyjna

W mieszance mineralno-emulsyjnej należy stosować kruszywo o uziarnieniu ciągłym od 0 do 8mm i frakcji 2-5.

Wymagania dotyczące uziarnienia mieszanki mineralnej oraz zawartości lepiszcza w mieszance mineralno-emulsyjnej w tablicy 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dotyczące uziarnienia mieszanki mineralnej

### Krzywe graniczne mieszanki mineralnej 0/8

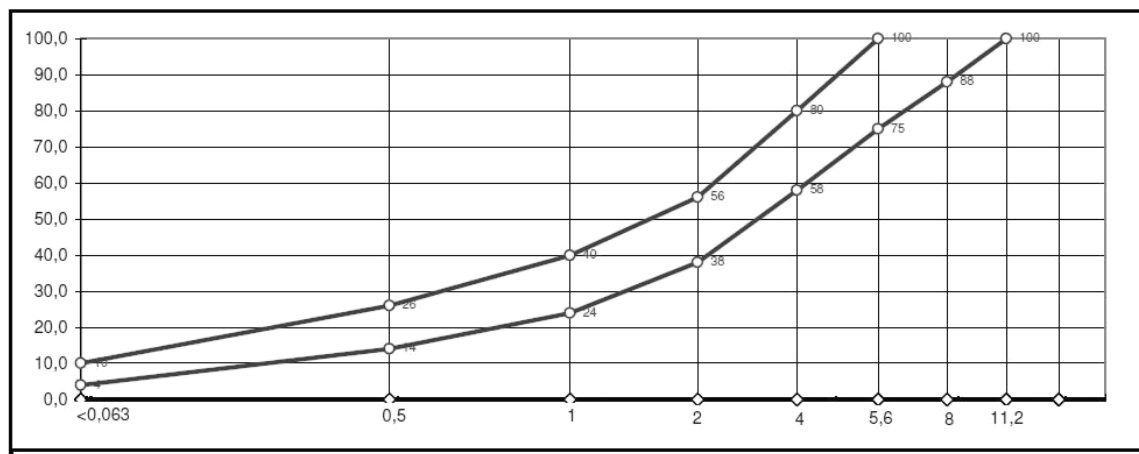
Sito [mm]	Dolna krzywa graniczna	Górna krzywa graniczna
<0,063	4	10
0,5	14	26
1	24	40
2	38	56
4	58	80
5,6	75	100
8	88	
11,2	100	

Tablica 3. Wymagania dotyczące zawartości lepiszcza wytrąconego w mieszance mineralno-emulsyjnej. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12274-2 [11].

Lp.	Właściwości	Mieszanka 0 do 8mm
1	Zawartość asfaltu wydzielonego z	

emulsji, % m/m w stosunku do całej mieszanki mineralno-emulsyjnej	5,5-7
---	-------

Zalecane krzywe dobrego uziarnienia podano na rysunku 1.



Rys. 1. Krzywa dobrego uziarnienia mieszanki od 0 do 8 mm

Skład wyprodukowanej i wbudowanej w nawierzchnię mieszanki mineralno-emulsyjnej nie powinien odbiegać od zaprojektowanego składu o wartości większe niż podano w tabelicy 4.

Tablica 4. Dopuszczalne odchylenia mieszanki mineralno-emulsyjnej od zaprojektowanego składu

Lp.	Cecha	Dopuszczalne odchylenie
1	Zawartość asfaltu	$\pm 0,5 \%$
2	Zawartość ziarn mniejszych od 0,063 mm	$\pm 0,3 \%$
3	Zawartość ziarn od 0,063 do 2,0 mm	$\pm 5,0 \%$
4	Zawartość ziarn większych od 2,0 mm (łącznie z nadziarnem)	$\pm 7,0 \%$

### 3. SPRZĘT.

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Należy użyć sprawny technicznie zespół roboczy:

- maszyna - kombajn drogowy pełniący jednocześnie funkcję wytwórni i układarki,
- odkurzacz drogowy, szczotki mechaniczne (zamiatarki), myjki wysokociśnieniowe lub inne urządzenia czyszczące (np. dmuchawy) w ilości zapewniającej właściwe oczyszczenie podłoża

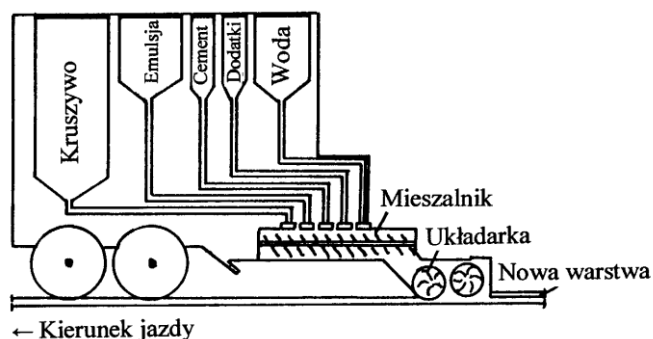
- ręczne narzędzia do rozkładania gotowej masy w przypadku drobnych remontów jednowarstwowych,
- zestaw oznakowania robót.

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

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z mieszanki mineralno-emulsyjnej powinien wykazać się możliwością korzystania ze specjalnej maszyny (kombajnu) samobieżnej, spełniającej rolę wytwórni i rozkładarki o zasilaniu ciągłym (rys. 2) 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 mieszadła o pochylonych łopatkach,
- układarkę, o różnej szerokości układania,

z możliwością bieżącego komputerowego odczytu zużycia materiałów.



Rys. 2. 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 ciągnionej za mieszalnikiem układarki rozścielającej mieszankę 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 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 rozsegregowywaniu się.

### 3.3. Szczotka mechaniczna

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych.

Zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,

- sprzężarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

#### **4. TRANSPORT.**

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

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

##### **4.2. Emulsja asfaltowa**

Emulsję asfaltową należy transportować w autocysternach lub innych zbiornikach przeznaczonych specjalnie do tego celu, zgodnie z obowiązującymi przepisami i z zaleceniami producenta. Izolacja termiczna zalecana jest jedynie w przypadkach, gdy istnieje duże ryzyko samoistnego podwyższenia lub obniżenia temperatury emulsji na skutek oddziaływania warunków atmosferycznych (wysoka temperatura otoczenia, bezpośrednia operacja słońca, niska temperatura otoczenia, itp.).

##### **4.3. Kruszywo do produkcji mieszanki mineralnej**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub innymi frakcjami, nadmiernym zawilgoceniem. Drobne frakcje powinny być przewożone pod przykryciem, aby uniknąć wywiewania lub nadmiernego zawilgocenia materiału podczas transportu.

Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić mieszanie kruszywa z gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem). Poszczególne frakcje powinny być magazynowane w zasiekach lub w sposób uniemożliwiający mieszanie poszczególnych frakcji.

##### **1.4. Mieszanka mineralna.**

Transport mieszanki mineralnej należy tak zorganizować, aby zapewnić jej minimalne straty spowodowane wywiewaniem najdrobniejszych frakcji. Mieszankę mineralną można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających ją przed zanieczyszczeniami lub nadmiernym zawilgoceniem.

W przypadku transportu na dalsze odległości, w celu zminimalizowania zjawiska rozsegregowania zaleca się wykorzystywanie transportu kolejowego. Transport mieszanki na mniejsze odległości (np. przewóz z rampy kolejowej na depo) może być realizowany specjalistycznymi pojazdami, samowyladowczymi – wysokotonażowymi.

Mieszanka mineralna powinna być składowana na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić zanieczyszczenie mieszanki mineralnej gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem).

##### **4.5. Regulator**

Regulator, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

Regulator powinien być przechowywany w szczelnych opakowaniach przeznaczonych specjalnie do tego celu i zabezpieczony przed zanieczyszczeniem obcym materiałem. Należy zapewnić warunki magazynowania zgodnie z zaleceniami producenta, tak aby zostały spełnione wymagania dla warunków fizykochemicznych oraz bezpieczeństwa środowiska i ludzi.



#### **4.6. Woda**

Woda do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej powinna być transportowana i magazynowana w zbiornikach przeznaczonych specjalnie do tego celu i zabezpieczona przed zanieczyszczeniem obcym materiałem, szczególnie substancjami chemicznymi tworzącymi wodne roztwory.

#### **4.7. Cement**

Cement, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu, a cement zawilgoceniu.

Cement należy przechowywać w warunkach uniemożliwiających zanieczyszczenie obcym materiałem oraz chronić przed bezpośrednim kontaktem z wodą (opady atmosferyczne, zlewnie).

### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

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

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

#### **5.2. Prace wstępne**

Zamawiający w terminie ustalonym w dokumentacji przetargowej protokolarnie przekazuje Wykonawcy teren pasa drogowego.

#### **5.3. 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-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.

#### **5.4. Warunki atmosferyczne**

Temperatura otoczenia (średnia dobową) powyżej 5 °C, przy braku tendencji spadkowej temperatury (temperatura zalecana 20 °C – 25 °C). Temperatura nawierzchni powyżej 5 °C, przy braku tendencji spadkowej temperatury. Nie dopuszcza się przystąpienia do robót podczas opadów atmosferycznych i gdy w ciągu doby występują temperatury ujemne.

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

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

Naprawianą nawierzchnię należy sfrezować frezarkami mechanicznymi na głębokość do 2,00 cm, wg SST D-05.03.11c w zakresie ustalonym przez Inżyniera.

Po sfrezowaniu i oczyszczeniu naprawianą nawierzchnię należy oczyścić i skropić wg SST D-04.03.01 [12] na całej powierzchni istniejącej nawierzchni lub w zakresie ustalonym przez Inżyniera.

Powierzchnia istniejącej nawierzchni powinna być starannie oczyszczona z luźnych ziaren i cząstek nawierzchni, zanieczyszczeń obcych i pyłów, płynnych zabrudzeń (piach, glina, ziemia, pyły, liście, igliwie, plamy olejowe itp.). Czyszczenie powierzchni powinno odbywać się z użyciem odkurzacza drogowego, szczotki mechanicznej itp. 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.

Rozwarte pęknięcia i otwarte spoiny robocze powinny być uszczelnione.

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

#### **5.6. Ilość warstw mieszanki mineralno-emulsyjnej**

W przypadku drobnych ubytków warstwy ścieralnej Zamawiający dopuszcza jej naprawę jednowarstwowo z gotowej masy dostarczanej w pojemnikach. W przypadku większych zakresów rzeczowych tj. pow. 120,00 m<sup>2</sup> należy wykonać dwie warstwy: wyrównawczą i ścieralną.

#### **5.7. Wytwarzanie i wbudowywanie mieszanki**

Mieszanka mineralno-emulsyjna jest wytwarzana na miejscu wbudowania w kombajnie samobieźnym spełniającym rolę wytwórni i rozkładarki.

Kruszywo o dobranym uziarnieniu umieszcza się w zbiorniku maszyny.

Z oddzielnych zbiorników system dozujący podaje w ustalonych proporcjach do mieszalnika emulsję asfaltową, wodę, stabilizator i inne dodatki, gdzie zostają dokładnie wymieszane.

W przypadku małych napraw jednowarstwowych Zamawiający dopuszcza stosowanie mieszanych gotowych, dostarczanych w specjalnych pojemnikach. Mieszanka taka musi spełniać warunki określone w punkcie 2.1 niniejszej SST.

#### **5.8. Wykonanie warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej**

Do wbudowania mieszanki mineralno-emulsyjnej można przystąpić po spełnieniu warunków odpowiedniego przygotowania podłoża, wymaganego oznakowania i w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

W przypadku napraw dwuwarstwowych o powierzchni powyżej 120,00 m<sup>2</sup> po ustaleniu parametrów dozowania składników i uruchomieniu urządzenia na początku odcinka robót rozpoczyna się wytwarzanie i jednoczesne wbudowywanie mieszanki.

Z mieszalnika maszyny, mieszanka o konsystencji ciekłej spływa grawitacyjnie do skrzyni układarki. Ruch postępowy maszyny z prędkością od 3 do 6 km/h umożliwia rozłożenie mieszanki warstwą o założonej grubości i szerokości w zależności od szerokości skrzyni. W trakcie układania mieszanki nie powinny występować przypadki segregacji składników mieszanki.

Robocze spoiny podłużne i poprzeczne, których nie da się uniknąć, muszą być bardzo starannie wykonane, aby uniknąć wad w miejscu ich połączenia. 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 złącza powinny być ze sobą zrównane i wyrównane. Złącze w nawierzchni powinno być szczelne, aby uniemożliwić przenikanie wody do warstw leżących poniżej.

Przy dwuwarstwowym układaniu mieszanki mineralno-emulsyjnej należy przestrzegać, by poszczególne złącza były przesunięte względem siebie.

Emulsja asfaltowa ulega rozpadowi w ciągu kilku minut po wytworzeniu mieszanki mineralno-emulsyjnej, przez kontakt z powierzchnią kruszywa. Kropelki wytrąconego asfaltu łączą się i tworzą błonkę lepiszcza na kruszywie, która otacza kruszywo i skleja je ze sobą. Proces rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej powinien nastąpić dopiero po jej wbudowaniu. Charakteryzuje się on wydzieleniem wody z mieszanki.

Ułożoną warstwę można oddać do ruchu, gdy tylko mieszanka mineralno-emulsyjna ulegnie rozpadowi (w ułożonej warstwie) i nastąpi całkowite sklejenie się ziaren mineralnych, co następuje zwykle w okresie od 30 do 40 minut. Czas otwarcia jezdni do ruchu wynosi od 30 minut do 2 godzin. Pełną stabilność osiąga ułożona warstwa po całkowitym odparowaniu wody. Warstwa z mieszanki mineralno-emulsyjnej, wytworzonej i rozłożonej na zimno, nie wymaga zagęszczenia.

W strefie skrzyżowań, odcinków łuków poziomych, odcinków hamowania i przyspieszania, dopuszcza się posypanie ułożonej warstwy suchym piaskiem łamanym w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Celowe jest też czasowe ograniczenie prędkości ruchu pojazdów po wykonanych warstwach do 40 km/h na okres od 1 do 3 dni (w zależności od warunków atmosferycznych). Przed usunięciem znaku ograniczenia prędkości ruchu konieczne jest oczyszczenie jezdni z luźnych ziaren kruszywa (użytego do posypywania) przy użyciu szczotki mechanicznej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dokonać :

- a) sprawdzenia stanu istniejącej nawierzchni,
- b) sprawdzenia jakości dostarczonych materiałów tj.:
  - badania kontrolne kruszywa - dotyczą sprawdzenia jego właściwości zgodnie z wymaganiami ST oraz oceny pod kątem zgodności ze świadectwem jakości wystawionym przez producenta,
  - badania kontrolne emulsji - dotyczą sprawdzenia jej właściwości na zgodność z załącznikiem krajowym NA PN-EN13808 [1],
- aprobaty techniczne na materiały i technologie robót
- c) sprawdzenie czasu rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej o składzie zgodnym z receptą roboczą, z użyciem aktualnie stosowanych materiałów,
- d) sprawdzenie kohezji mieszanki mineralno-asfaltowej.

#### **6.2.1 Kohezja mieszanki mineralno-emulsyjnej**

Badania kohezji mieszanki mineralno-emulsyjnej należy wykonać wg. PN-EN12274-4 [3].

Wartość kohezji mieszanki  $\geq 20 \text{ kg} \cdot \text{cm}$  po 30 minutach.

Częstotliwość badania: przy każdej zmianie partii emulsji i zmianie mieszanki mineralnej.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Na żądanie Inżyniera kontraktu wg tablicy B.6 w PN-EN12273 [9]

Ocena wizualna:

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

#### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

Na żądanie Inżyniera kontraktu wg tablicy B.7 PN-EN12273 [9] oraz w zakresie:

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

##### **6.4.1. Ocena wizualna.**

Dodatkowo wygląd zewnętrzny warstwy nawierzchni wykonanej z mieszanki mineralno-emulsyjnej po odparowaniu wody powinien wskazywać na następujące, oceniane makroskopowo, 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 powierzchniowy wpływ lepiszcza,

b) strukturę szczelną w dolnej części warstwy,

c) teksturę szorstką wytworzoną z wystających ziaren kruszywa,

d) mocne osadzenie ziaren gryków w warstwie,

e) szczelne połączenie sąsiednich pasów i poprzecznych styków oraz szczelną obróbkę w obrębie urządzeń obcych.

##### **6.4.2. Równość poprzeczna**

Badanie równości poprzecznej przeprowadza się za pomocą łaty pomiarowej 4 m, co najmniej w dwóch losowo wybranych miejscach na kilometr dla każdego pasa ruchu, jeżeli jest to przez zamawiającego wymagane, przy czym głębokość nierówności nie może być większa niż w pierwotnej nawierzchni (podłożu).

##### **6.4.3. Makrotekstura**

Pomiar głębokości makrotekstury należy przeprowadzić na żądanie Inżyniera kontraktu zgodnie z normą PN-EN 13036-1 [13]. Wyniki uzyskanych pomiarów powinny spełniać poniższe wymagania:

- głębokość  $\geq 0,6$  mm
- pomiar głębokości makrotekstury należy wykonać po zakończonym okresie pielęgnacji odcinka i usunięciu luźnego kruszywa.

##### **6.4.4. Uziarnienie i zawartość asfaltu**

Kontrolę uziarnienia i zawartości asfaltu wykonuje się na próbkach pobranych w czasie wbudowywania, zgodnie z normą PN-EN 12274-2 [3].

Dopuszczalne odchyłki w składzie mieszanki w porównaniu do składu projektowanego, zgodnie z tablicą 4.

##### **6.4.5. Grubość warstwy**

Grubość warstwy mierzy się na drodze, po wykonaniu warstwy, posługując się w tym celu przymiarem liniowym. Średni wynik z 5-ciu 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 oceniona na podstawie ilości wbudowanej mieszanki mineralno-emulsyjnej.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową są:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego jednowarstwowego remontu z cienkiej warstwy na zimno,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) dwuwarstwowego remontu z cienkich warstw na zimno.

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną, 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:

- frezowanie nawierzchni, w przypadku wykonywania
- oczyszczenie istniejącej nawierzchni,
- skropienie istniejącej nawierzchni, w przypadku wykonywania warstwy wyrównawczej
- warstwa wyrównawcza z mieszanek emulsyjnych wykonanych na zimno.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

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

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

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

- Frezowanie nawierzchni rozliczane jest odrębnie wg SST D-05.03.11 c
- Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> remontu nawierzchni bitumicznej z cienkiej warstwy na zimno obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, w tym oczyszczenie nawierzchni,
  - oznakowanie robót,
  - zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
  - wyprodukowanie oraz wykonanie warstw z mieszanki mineralno-emulsyjnej zgodnie z dokumentacją projektową, SST i ewentualnie zaleceniami Inżyniera,
  - prace i czynności pielęgnacyjne w okresie dojrzewania warstw,
  - pomiary i badania laboratoryjne,
  - odwiezienie i utylizacja odpadów,
  - uprządkowanie terenu po zakończeniu robót,
  - odtransportowanie sprzętu z terenu pasa drogowego (placu budowy).

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE:**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 13808:2010
2. PN-EN 13075-2:2009
3. PN-EN 12274-4:2003
4. PN-EN 13036-1:2010
5. PN-EN 197-1:2002/A3
6. PN-EN 459-1:2003
7. PN-EN 1008:2004
8. PN-EN 13043:2004
9. PN-EN 12273
10. D-05.03.11c Frezowanie nawierzchni
11. PN-EN 12274-2 Cienkie warstwy na zimno. Metody badań. Część 2: Określenie zawartości lepiszcza
12. PN-EN 13036-1 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych -- Metody badań -- Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Ogólne Specyfikacje Techniczne D-00.00.00 Wymagania Ogólne