

Załącznik 10

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.03.01

Oczyszczenie nawierzchni

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych odnową nawierzchni bitumicznych poprzez oraz oczyszczenie i mechanicznie wyrównanie nawierzchni mieszanką mineralno-emulsyjną na zimno typu „slurry seal”. Wykonanie profilu z mieszanki mineralno-emulsyjnej typu „GE” na zimno na wybranych odcinkach dróg powiatowych na terenie Powiatu Goleniowskiego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem warstw konstrukcyjnych przed:

- wyrównaniem nawierzchni mieszanką mineralno-emulsyjną na zimno typu „slurry seal” – **ok. 1000 Mg.**
- wykonaniem profilu z mieszanki mineralno-emulsyjnej typu „GE” na zimno – **ok. 100 Mg.**

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z SST oraz z zaleceniami przedstawicieli Zamawiającego.

2. MATERIAŁY - brak

3. SPRZĘT

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

- szczotki mechaniczne (zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające),
- agregatu ssącego (odkurzacza).

4. TRANSPORT - nie dotyczy

5. WYKONANIE ROBÓT

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

6. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni.

7. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór oczyszczonej powierzchni jest wykonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbioru dokonują przedstawiciele Zamawiającego na podstawie wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli robót i oględzin warstwy.

W przypadku stwierdzenia usterek, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania robót poprawkowych. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z przedstawicielami Zamawiającego.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1 m oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-77/C-04014 Przetwory naftowe - oznaczenie lepkości względnej lepkościomierzem Englera.

10.2. Inne dokumenty

Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe Ema-99 - zeszyt 60

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D - 05.03.19

**Cienkie warstwy na zimno
(TYPU „SLURRY SEAL”)**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem cienkiej warstwy uszczelniającej i uszorstniającej z mieszanki mineralno-bitumicznej na zimno (typu „slurry seal”) układanej na istniejącej nawierzchni bitumicznej na wybranych odcinkach dróg powiatowych na terenie Powiatu Goleniowskiego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem uszczelniającej i uszorstniającej cienkiej warstwy nawierzchni z mieszanki mineralno-bitumicznej na zimno typu „slurry seal” (średniej grubości 1 cm), wykonywanej na nawierzchniach dróg obciążonych ruchem KR3.

- oczyszczenie i wyrównanie nawierzchni mieszanką mineralno-emulsyjną na zimno typu „slurry seal - ok. 1000,00 Mg.

Dokładny zakres robót objętych niniejszą specyfikacją (SST) w lokalizacjach i zakresach na poszczególnych odcinkach dróg zostanie określony na podstawie zleceń przedstawicieli Zamawiającego.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralno-bitumiczna na zimno (zwana dalej mieszanką mineralno-emulsyjną) - sporządzona i układana na zimno mieszanka kruszywa, wody, emulsji asfaltowej i dodatków.

1.4.2. Podłoże - element nawierzchni, na którym wykonywana jest cienka warstwa z mieszanki mineralno-emulsyjnej. W przypadku uszczelnień nawierzchni, podłożem jest najczęściej warstwa ścieralna z mieszanki mineralno-asfaltowej. Podłoże powinno posiadać odpowiednią nośność, pochylenie oraz wyremontowane ubytki, wyboje oraz spękania i otwarte spoiny.

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

1.4.4. Rozpad mieszanki mineralno-emulsyjnej - okres nieodwracalnego procesu, w czasie którego zachodzi koalescencja emulsji.

Koalescencja emulsji (łączenie się kropelek asfaltu w większe krople) jest fazą rozpoczynającą nieodwracalny proces rozpadu emulsji, zachodzący w obecności kruszywa i prowadzący do całkowitego wydzielenia asfaltu z emulsji. Po rozpadzie mieszanki mineralno-emulsyjnej:

- nie jest możliwe jej mieszanie,
- bibuła lekko dociśnięta do nawierzchni nie plami się.

1.4.5. Czas rozpadu mieszanki mineralno-emulsyjnej (po wymieszaniu jej składników) - czas upływający od momentu ułożenia jej na podłożu do momentu zakończenia jej rozpadu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z SST oraz z zaleceniami przedstawicieli Zamawiającego.

2. Materiały

2.1. Emulsja asfaltowa

Do wytwarzania mieszanki mineralno-emulsyjnej przeznaczonej na cienkie warstwy uszczelniające i uszorstniające wytwarzane i wbudowywane na zimno, należy stosować specjalne kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane wolnorozpadowe klasy K3 lub modyfikowane polimerami wolnorozpadowe klasy K3 60SS wg EmA-99 [8].

Emulsja powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Emulsja powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Przy dłuższym składowaniu zaleca się stosowanie zbiorników pionowych. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

Okres składowania emulsji modyfikowanych nie powinien przekraczać dwóch tygodni lub według wskazań producenta.

W przypadku składowania emulsji, dopuszcza się powstanie osadu łatwego do wymieszania, co nie wpływa na właściwości emulsji.

2.2. 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-B-19701 [2] (ew. wapno suchogaszone-hydratyzowane wg PN-B-30020 [3]), 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.

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [7].

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

2.3. Woda

Jako wody zarobowej w mieszankach mineralno-emulsyjnych należy stosować wodę pitną odpowiadającą wymaganiom stawianym wodzie do produkcji betonu wg PN-B-32250 [4].

2.4. Kruszywo

W mieszance mineralno-emulsyjnej należy stosować kruszywo łamane granulowane klasy I, gatunku 1 wg PN-B-11112 (lub równoważne wg PN-EN 12620) [1] lub grysy i żwiru kruszone klasy I gatunku 1 wg WT CZDP [9].

2.5. Mieszanka mineralno-emulsyjna

Uziarnienie mieszanki mineralnej winno spełniać wymagania dotyczące uziarnienia mieszanki mineralnej oraz zawartości lepiszcza dla uziarnienia 0[^]-8 mm i 0H1 1 mm.

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

- zawartość asfaltu - dopuszczalne odchylenie — 0,5 %,

- zawartość ziaren mniejszych od 0,075 mm - dopuszczalne odchylenie — 3,0 %,
- zawartość ziaren od 0,075 do 2,0 mm - dopuszczalne odchylenie — 5,0 %,
- zawartość ziaren większych od 2,0 mm (łącznie z nadziarnem) - dopuszczalne odchylenie — 7,0 %.

3. Sprzęt

3.1. 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. 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.

3.2. Szczotka mechaniczna

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

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

Wskazane jest stosowanie urządzeń dwuszczotkowych. Jedna ze szczotek (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 szczotek wyposażonych w urządzenie odpylające.

4. 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 przewożnymi 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. Warunki atmosferyczne

Warstwy z mieszanek mineralno-emulsyjnych powinny być wykonywane przy temperaturze podłoża (istniejącej nawierzchni) co najmniej 5oC.

Zaleca się przeprowadzenie prac w sezonie letnim. Jeżeli istnieje zagrożenie, że w ciągu 24 godzin mogą wystąpić przymrozki, to należy prace zatrzymać. Za optymalną należy uważać temperaturę powietrza od +15 do +25oC.

5.2. 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 wbudowywaniu.

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

5.3. 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.

Oznakowanie poziome wykonane z naklejonej folii lub termoplastów powinno być przed ułożeniem dywanika usunięte lub osłonięte (np. oklejone taśmą ochronną).

Włazy instalacyjne, kratki studzienek ściekowych, zasuwę itp. powinny być zasłonięte lub oklejone w celu zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem.

5.4. Wybór uziarnienia mieszanki mineralno-emulsyjnej

Przy występujących deformacjach istniejącej nawierzchni - większych od 10 mm mierzonych pod łatą 4 metrową - należy wykonać dwie warstwy, przy czym wybór rodzaju mieszanki na warstwę wyrównawczą zależy od głębokości nierówności - przy większych nierównościach należy stosować mieszankę od 0 do 8 mm lub od 0 do 11 mm.

5.5. Wytwarzanie mieszanki

Mieszanka mineralno-emulsyjna powinna być wytwarzana na miejscu jej wbudowywania w specjalnej maszynie (wg p. 3) spełniającej rolę wytwórni i układarki.

Kruszywo łamane o dobranym uziarnieniu, załadowane do zbiornika maszyny powinno mieć wilgotność od 1% do 3%. Z oddzielnych zbiorników system dozujący powinien podawać w ustalonych proporcjach do bębna mieszalnika kruszywo, emulsję, wodę i specjalne dodatki regulujące czas rozpadu emulsji.

5.6. Wykonanie warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej

Do wykonania warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej można przystąpić tylko wtedy, gdy:

- warunki atmosferyczne odpowiadają wymaganiom podanym w p. 5.1,
- podłoże zostało przygotowane odpowiednio do wymagań podanych w p. 5.3.

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 4 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.

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.

Dopuszcza się zagęszczanie walcem ogumionym warstwy ułożonej na dużych pochyleniach (np. na dużych przechyłkach łuków poziomych), przed jej stwardnieniem.

W strefie skrzyżowań, odcinków łuków poziomych, odcinków hamowania i przyspieszania, celowe jest posypanie ułożonej warstwy suchym piaskiem łamanym w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m². 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. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Kierownikowi danego Obwodu Drogowego do akceptacji dokumenty potwierdzające dopuszczenie do stosowania w budownictwie emulsji asfaltowej, cementu i kruszywa oraz projekt (receptę) składu mieszanki mineralno-emulsyjnej.

6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy wizualnie oceniać:

- a) warunki pogodowe, w tym możliwość wystąpienia opadu w ciągu najbliższych godzin,
- b) czystość istniejącej nawierzchni,
- c) jednorodność wbudowanej mieszanki mineralno-emulsyjnej

Wykonaną warstwę mieszanki mineralno-emulsyjnej należy sprawdzać w zakresie: wyglądu zewnętrznego, równości, tekstury, uziarnienia i zawartości asfaltu, grubości warstwy.

Wygląd zewnętrzny warstwy nawierzchni wykonanej z mieszanki mineralno-emulsyjnej po odparowaniu wody powinien wskazywać na następujące, oceniane makroskopowo, jej cechy:

- a) jednorodność powierzchni,
- b) strukturę szczelną w dolnej części warstwy,
- c) teksturę szorstką wytworzoną z wystających ziarn kruszywa,
- d) mocne osadzenie ziaren grysów w warstwie,
- e) szczelne połączenie sąsiednich pasów i poprzecznych styków oraz szczelną obróbkę w obrębie urządzeń obcych.

Badanie równości poprzecznej przeprowadza się za pomocą łaty pomiarowej o długości 4 m 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 (podłożu).

Nierówność dla warstwy ścieralnej nie powinna być większa niż 6 mm.

Szorstkość wykonanej warstwy mierzona głębokością tekstury powinna być większa niż nawierzchni dotychczasowej. Jedynie w przypadkach wątpliwych zaleca się pomiar z użyciem przyczepki z blokowaniem kołem. Pomiar wykonuje się przy prędkości 60 km/h, po co najmniej 10 dniach od wykonania warstwy nawierzchni.

Grubość warstwy ścieralnej mierzy się na drodze, w trakcie wykonywania tej 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 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 tona (Mg) wykonanej cienkiej warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej.

W odniesieniu do warstwy wyrównawczej jednostką obmiaru jest 1 Mg wbudowanej mieszanki mineralno-emulsyjnej w nawierzchnię.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami przedstawicieli Zamawiającego, 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.

9. Podstawa płatności – jest cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 Mg wbudowania warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- wykonanie warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej zgodnie z SST i ewentualnie zaleceniami przedstawicieli Zamawiającego,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1.	PN-B-11112:1996 PN-EN 13043	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
2.	PN-B-19701:1997	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
3.	PN-B-30020:1990	Wapno
4.	PN-B-32250:1988	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw

5.	PN-C-04501:1977	Analiza sitowa. Wytyczne wykonywania
6.	PN-S-04001:1967	Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
7.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.

10.2. Inne dokumenty

8. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje. Zeszyt 60. IBDiM, Warszawa, 1999.
9. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, przeznaczonych do nawierzchni drogowych. CZDP, Warszawa, 1984. na wybranych odcinkach dróg powiatowych na terenie Powiatu Goleniowskiego.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D - 05.03.06

**NAWIERZCHNIA Z MIESZANEK
MINERALNO-EMULSYJNYCH TYPU GE NA ZIMNO**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonawstwem profilu z mieszanki mineralno-emulsyjnej typu GE na zimno na wybranych odcinkach dróg powiatowych na terenie Powiatu Goleniowskiego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania dokumentu przetargowego i kontraktowego przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą:

- **Wykonania profilu z mieszanki mineralno – emulsyjnej typu GE na zimno na wybranych odcinkach dróg powiatowych – ok. 100,00 Mg.**

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Kationowa emulsja asfaltowa - lepiszcze bitumiczne w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie, otrzymane przez mechaniczne wymieszanie asfaltu z wodą, przy jednoczesnym zastosowaniu emulgatora kationowego.

1.4.2. Emulsja asfaltowa wolnorozpadowa - emulsja o tak zwolnionym czasie rozpadu, by możliwe było całkowite otoczenie mieszanki mineralnej, nadanie jej urabialności na czas transportu i w budowania.

1.4.3. Emulsja asfaltowa szybko rozpadowa - emulsja charakteryzująca się krótkim czasem rozpadu po zetknięciu się z kruszywem.

1.4.4. Mieszanka mineralna - mieszanka wypełniacza kamiennego z kruszywem łamanym granulowanym, zestawiona w odpowiednich proporcjach.

1.4.5. Mieszanka mineralno-emulsyjna - mieszanka mineralna otoczona odpowiednią ilością emulsji asfaltowej wolnorozpadowej, wytwarzana i w budowywana na zimno.

1.4.6. Asfalt rezydualny - asfalt pozostały w mieszance po rozpadzie emulsji.

1.4.7. Emulgator - substancja powierzchniowo czynna ułatwiająca tworzenie się emulsji i nadająca jej wymaganą trwałość.

1.4.8. Domieszka upłynniająca - domieszka lekkich frakcji uzyskanych w wyniku destylacji ropy naftowej.

1.4.9. Domieszka fluksująca - domieszka frakcji olejowych uzyskanych w wyniku destylacji węgla kamiennego.

1.4.10. 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

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

2.2. Asfalt

Do wytwarzania emulsji asfaltowej wolnorozpadowej, przeznaczonej do produkcji mieszanek mineralno-emulsyjnych, należy stosować asfalt D 100 odpowiadający wymaganiom normy PN-C-96170 [11].

Do wytwarzania emulsji do warstwy ścieralnej należy używać asfaltu D 100 bez domieszek upłynniających lub fluksujących.

Do wytwarzania emulsji do warstwy wiążącej można używać asfaltu D 100 bez domieszek lub z domieszkami upłynniającymi albo fluksującymi.

Dopuszczalna zawartość domieszek:

- domieszki upłynniające do 3% masy asfaltu,
- domieszki fluksujące od 1 do 1,5% masy asfaltu.

2.3. Emulsja asfaltowa

2.3.1. Wymagania dla emulsji

Do produkcji mieszanek mineralno-emulsyjnych wg niniejszych SST stosuje się kationowe emulsje wolnorozpadowe.

Emulsje powinny spełniać wymagania zawarte w WT.EmA-94 [19] dla drogowej kationowej emulsji asfaltowej klasy K 3 z szeregiem obostrzeń oraz dodatkowych wymogów.

Wymagania dla emulsji zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kationowych emulsji wolnorozpadowych

Lp.	Właściwości	Wymagania Przeznaczenie emulsji		Badania według
		warstwa ścieralna	warstwa wiążąca	
1	Zawartość asfaltu, % m/m	60 ±2 lub 65 ±2	65 ±2	WT.EmA-94 [19]
2	Lepkość wg Englera w 20° C, °E	od 4 do 7	od 11 do 13	WT.EmA-94 [19]
3	Jednorodność, pozostałość na sicie 0,063 mm, % masy	< 0,15	< 0,15	WT.EmA-94 [19]
4	Sedymentacja po 5 dniach w cm ³	< 4	< 4	WT.EmA-94 [19]
5	Trwałość podczas magazynowania, pozostałość na sicie 0,063 mm po 4 tygodniach, % m/m	< 0,5	< 0,5	WT.EmA-94 [19]
6	Wskaźnik rozpadu na mączce kwarcowej w g/100 g wartość wymagana wartość optymalna	> 150 od 180 do 200	> 100 od 120 do 150	WT.EmA-94 [19]
7	Przyczepność do kruszywa w %	> 70	> 70	WT.EmA-94 [19]
8	Odporność na wstrząsy, h	2	2	WT.EmA-94 [19]

2.3.2. Magazynowanie emulsji

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych (cysterny, autocysterny, beczki itp.) lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy stosować zbiornika typu walczaka, leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni „kożucha” asfaltowego, zatykającego później przewody.

Przy magazynowaniu emulsji należy przestrzegać poniższych zasad:

- nie należy nalewać emulsji do pojemników i zbiorników zanieczyszczonych sypkimi materiałami mineralnymi,
- pojemniki i zbiorniki powinny być czyste, bez resztek innych lepiszczy (w tym emulsji) lub materiałów. Przed pierwszym użyciem należy zbiornik przeczyszczyć parą, a następnie roztworem kwasu solnego o stężeniu nie przekraczającym 0,001%,
- nie należy nalewać do jednego pojemnika lub zbiornika, emulsji różnego rodzaju lub o różnym składzie, a także wytworzonych przy zastosowaniu różnych emulgatorów,
- nie należy nalewać emulsji do zbiornika wierzchem ze znacznej wysokości, gdyż emulsja uderzając o dno zbiornika lub w powierzchnię znajdującą się w nim emulsji ulegnie rozpadowi,
- czas magazynowania emulsji nie powinien przekraczać okresu 3 miesięcy od momentu jej wyprodukowania,
- temperatura przechowywanej emulsji nie powinna nigdy być niższa niż 3° C.

2.4. Wypełniacz

Do wytwarzania mieszanek mineralno-emulsyjnych na zimno należy stosować wypełniacz podstawowy wg PN-S-96504 [13].

Wymagania dla wypełniacza zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
-----	-------------	-----------	----------------

1	Zawartość ziarn mniejszych od: - 0,180 mm, % m/m - 0,150 mm, % m/m - 0,075 mm, % m/m	100 ≥ 95 ≥ 80	PN-S-96504 [13]
2	Wilgotność, % m/m, nie większa niż:	3	PN-S-96504 [13]
3	Powierzchnia właściwa, cm ² /g	od 2500 do 4500	PN-B-04300 [1]

Magazynowanie wypełniacza powinno odbywać się zgodnie z normą PN-S-96504 [13].

2.5. Kruszywo

Do produkcji mieszanek mineralno-emulsyjnych stosuje się następujące kruszywa:

- piasek łamany,
- kruszywo drobne granulowane,
- grys,
- niesortowane kruszywo granulowane.

2.5.1. Piasek łamany

Do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej należy stosować piasek łamany, odpowiadający wymaganiom zawartym w PN-B-11112 [10].

Wymagania dla piasku łamanego zestawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla piasku łamanego

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % m/m, nie więcej niż:	0,1	PN-B-06714-12 [3]
2	Wskaźnik piaskowy, nie większy niż:	65	BN-64/8931-01 [16]
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 [8]
4	Zawartość nadziarna powyżej 2 mm, % m/m, nie więcej niż:	15	PN-B-06714-15 [2]

2.5.2. Kruszywo drobne granulowane

Do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej należy stosować kruszywo drobne granulowane, odpowiadające wymaganiom PN-B-11112 [10].

Wymagania dla kruszywa drobnego granulowanego zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla kruszywa drobnego granulowanego

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % m/m, nie więcej niż:	0,1	PN-B-06714-12 [3]
2	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:	65	BN-64/8931-01 [16]
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 [8]
4	Zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż:	15	PN-B-06714-15 [2]

2.5.3. Grys

Grysy stosowane do produkcji mieszanek mineralno-emulsyjnych na zimno powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-11112 [10] dla klasy I, gat. 1.

Do mieszanek na warstwy wiążące nawierzchni dopuszcza się kruszywo klasy II, gat. 1.

Wymagania dla grysów w zależności od klas i gatunków zestawiono w tablicach 5 i 6.

Tablica 5. Wymagania dla grysów w zależności od klasy

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania
-----	-------------	-----------	---------

		klasa I	klasa II	według
1	Ścieralność w bębnie kulowym - po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: – po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25 25	35 30	PN-B-06714-42 [9]
2	Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa, %, nie więcej niż: frakcja od 4 do 6,3 mm frakcja powyżej 6,3 mm	1,5 1,2	2,0 2,0	PN-B-06714-18 [5]
3	Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy, nie więcej niż:	2,0	4,0	PN-B-06714-20 [7]
4	Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy, nie więcej niż:	10	30	PN-B-06714-19 [6]

Tablica 6. Wymagania dla grysu w zależności od gatunku

Lp.	Właściwości	Wymagania gat. I	Badania według
1	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 odsianych na mokro dla frakcji, % m/m w grysie powyżej 6,3 mm w grysie od 2 do 6,3 mm – zawartość frakcji podstawowej dla frakcji, % m/m, nie mniej niż: w grysie powyżej 6,3 mm w grysie od 2 do 6,3 mm – zawartość podziarna dla frakcji, % m/m, nie więcej niż: w grysie powyżej 6,3 mm w grysie od 2 do 6,3 mm – zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż:	1,5 2,0 85 80 10 15 8	PN-B-06714-15 [2]
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % m/m, nie więcej niż:	0,1	PN-B-06714-12 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych, % m/m, nie więcej niż:	25	PN-B-06714-16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 [8]

2.5.4. Niesortowane kruszywo granulowane

Jest rzeczą pożądaną aby frakcje wypełniaczowe pochodziły z tej samej skały co szkielet mineralny. W związku z tym dopuszcza się stosowanie do mieszanek na warstwę ścieralną niesortowanego kruszywa granulowanego od 0 do 10 mm uzupełnionego ewentualnie o dodatek potrzebnych frakcji.

Niesortowane kruszywo granulowane od 0 do 10 mm powinno spełniać wymagania gatunkowe zestawione w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania dla niesortowanego kruszywa granulowanego

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:	0,1	PN-B-06714-12 [3]
2	Wskaźnik piaskowy nie mniejszy niż	65	BN-64/8931-01 [16]
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza	wzorcowa	PN-B-06714-26 [8]

	niż:		
4	Zawartość nadziarna, nie więcej niż, %	5	PN-B-06714-15 [2]

Frakcje powyżej 2 mm niesortowanego kruszywa granulowanego powinny spełniać wymagania klasowe jak dla grysów w p. 2.5.3, tablica 5.

2.5.5. Składowanie kruszywa

Warunki składowania kruszywa oraz lokalizacja składowiska powinny być uzgodnione z Inżynierem przed rozpoczęciem dostawy kruszywa. Na składowiskach powinny być wyznaczone drogi o parametrach zapewniających swobodny przejazd ładowarek i środków transportu. Podłoże składowiska musi być utwardzone, równe i dobrze odwodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania. Poszczególne kruszywa należy składować oddzielnie, w zasiekach, odpowiednio wysokich i szczelnych, uniemożliwiających mieszanie się sąsiednich pryzm materiału.

Kruszywa przeznaczone do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej muszą być zabezpieczone przed opadami za pomocą plandek lub zadaszeń, a składowiska kruszywa tak zorganizowane, aby kruszywo utrzymywało określoną wilgotność.

Mieszanka kruszywa od 2 do 14 mm powinna po skomponowaniu charakteryzować się średnią wilgotnością $1,3 \pm 0,4\%$

2.6. Krawężniki

Krawężniki stosowane do obramowania nawierzchni z mieszanek mineralno-emulsyjnych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w BN-66/6775-01 [14] i BN-80/6775-03/04 [15].

2.7. Mieszanka mineralno-emulsyjna

2.7.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej dla warstwy wiążącej

Dla warstwy wiążącej uziarnienie od 2 do 14 mm charakteryzujące się krzywą typu nieciągłego, podano w tablicy 8.

Tablica 8. Rzędne granicznych krzywych uziarnienia mieszanki mineralnej od 2 do 14 mm na warstwę wiążącą

Przechodzi przez sito # mm	%
16	100
14	od 90 do 100
12,8	od 75 do 95
10	od 60 do 75
8	od 30 do 60
6,3	od 15 do 40
2	od 3 do 7
1	od 0 do 5
0,075	od 0 do 2

2.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej dla warstwy ścieralnej

Dla warstwy ścieralnej uziarnienie od 0 do 10 mm charakteryzujące się krzywą typu ciągłego, podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rzędne granicznych krzywych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 do 10 mm na warstwę ścieralną

Przechodzi przez sito # mm	%
12,8	100
10	od 95 do 100
6,3	od 65 do 55
2	od 30 do 45
0,075	od 6 do 9

Jako rozwiązanie optymalne wskazane jest przyjmować krzywą o rzędnych podanych w tablicy 10.

Tablica 10. Rzędne optymalnej krzywej uziarnienia mieszanki mineralnej na warstwę

ścieralną

Przechodzi przez sito # mm	%
10	100
6,3	60
2	40

Optymalna zawartość frakcji wypełniaczowej, poniżej 0,075 mm wynosi od 7 do 8%.

Powyższe dane o optymalnym uziarnieniu mieszanki wynikają z wielu lat doświadczeń - Bulletin de Liaison nr 136 [21].

2.7.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-emulsyjnej na warstwę wiążącą

Mieszanka mineralno-emulsyjna na warstwę wiążącą powinna spełniać następujące wymagania:

a) Zawartość lepiszcza

Wartości graniczne dla asfaltu wprowadzonego poprzez emulsję: od 3,5 do 4,0%

Wartości optymalne dla asfaltu wprowadzonego poprzez emulsję: od 3,7 do 3,8%

b) Zawartość wody

Optymalna zawartość wody jest określona pośrednio poprzez określenie średniej wilgotności mieszanki kruszywa w p. 2.5.5.

Zawartość wody ma istotny wpływ na urabialność mieszanki w momencie przygotowywania mieszanki mineralno-emulsyjnej oraz w trakcie jej rozkładania i zagęszczania.

Przy zbyt niskiej zawartości wody, emulsja nie pokryje wszystkich ziarn kruszywa.

Przy produkcji tego typu mieszanki, woda pochodzi wyłącznie ze stosowanej 65% emulsji oraz z kruszywa, które musi charakteryzować się średnią wilgotnością wymaganą w p. 2.5.5.

c) Zawartość wolnych przestrzeni od 20 do 24%

d) Cechy mechaniczne mieszanki mineralno-emulsyjnej

Mieszanka mineralno-emulsyjna o uziarnieniu typu nieciągłego powinna charakteryzować się następującymi cechami mechanicznymi, oznaczonymi według zmodyfikowanej metody Durieza, podanej w opracowaniu pt. - „metoda postępowania LCPC w Paryżu” [22]:

- wytrzymałość na ściskanie proste (R_c) próbek nienasyconych wodą większa niż 2,5 MPa,
- stosunek wytrzymałości na ściskanie proste (I/R_c) próbek nasyconych wodą do nienasyconych wodą większy niż 0,60,
- zagęszczenie (c) większe niż 78% (stosunek gęstości pozornej do max gęstości pozornej próbki).

Jako zastępcze dopuszcza się kryteria ustalone przez IBDiM w Warszawie w pracy „Sprawozdanie z tematu TN-158” [20].

Wymagania dla mieszanki mineralno-emulsyjnej typu betonowego przyjmuje się na podstawie metody Marshalla:

- stabilność, nie mniej niż 100 daN,
- odkształcenie, nie więcej niż 5 mm.

2.7.4. Wymagania dla mieszanki mineralno-emulsyjnej na warstwę ścieralną

Mieszanka mineralno-emulsyjna na warstwę ścieralną powinna spełniać następujące wymagania:

a) Zawartość lepiszcza

Wartości graniczne dla asfaltu wprowadzonego poprzez emulsję: od 4,9 do 6,4%

Wartości optymalne dla asfaltu wprowadzonego poprzez emulsję: od 5,5 do 6,0%

b) Zawartość wody

Wpływ zawartości wody jak w p. 2.7.3.

Zawartość wody w mieszance o uziarnieniu typu ciągłego może się wahać w granicach: od 6,5 do 9%.

Za wartość optymalną przyjmuje się zawartość wody od 6 do 7%.

Dodatek wody, poza wodą z emulsji i kruszywa, wynosi w praktyce od 2 do 3%.

c) Zawartość wolnych przestrzeni od 8 do 15%

d) Cechy mechaniczne mieszanki mineralno-emulsyjnej

Mieszanka mineralno-emulsyjna o uziarnieniu typu ciągłego powinna charakteryzować się następującymi cechami mechanicznymi oznaczonymi wg zmodyfikowanej metody Durieza, podanej w opracowaniu pt. - „Metoda postępowania LCPC w Paryżu” [22]:

- wytrzymałość na ściskanie proste (R_c) próbek nienasyconych wodą większa niż 4,5 MPa,
- stosunek wytrzymałości na ściskanie proste (I/R_c) próbek nasyconych wodą do nienasyconych wodą większy niż 0,69,
- zagęszczenie (c) większe niż 90% (stosunek gęstości pozornej do max gęstości pozornej próbki).

Jako zastępcze dopuszcza się kryteria ustalone przez IBDiM według punktu 2.7.3.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z mieszanek mineralno-emulsyjnych

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z mieszanek mineralno-emulsyjnych wytwarzanych i wbudowywanych na zimno powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

a) mieszarek o pracy ciągłej na zimno

Mieszarka o pracy ciągłej na zimno składa się z:

- dozatora wielokomorowego dozującego składniki wagowo,
- przenośnika taśmowego podającego mieszankę mineralną bezpośrednio do poziomego wlotu bębna mieszalnika,
- mieszalnika.

Praca zestawu powinna być zautomatyzowana i sterowana za pomocą odpowiedniego programu.

b) mieszarek o pracy cyklicznej na zimno (betoniarek)

Produkcja mieszanki mineralno-emulsyjnej w betoniarkach jest rozwiązaniem zastępczym, ze względu na stosunkowo niską wydajność tego typu urządzeń z uwagi na mieszanie cykliczne.

Do produkcji dopuszcza się betoniarki z wymuszonym systemem mieszania, np. przeciwbieżne.

Betoniarka musi być przystosowana do produkcji mieszanek mineralno-emulsyjnych poprzez dobudowanie automatycznego systemu podawania emulsji.

Dopuszcza się wyłącznie betoniarki pracujące w systemie automatycznego dozowania wszystkich składników.

c) mieszarek o pracy cyklicznej na ciepło - otaczarki

Do produkcji mieszanek mineralno-emulsyjnych dopuszcza się otaczarki o pracy cyklicznej odpowiednio dostosowane do tego celu.

Otaczarka musi być wyposażona w wagowy system dozowania oraz dodatkowe doprowadzenie lepiszcza w postaci emulsji bezpośrednio do mieszalnika. Ponadto w przypadku produkcji mieszanek mineralno-emulsyjnych na warstwę ścieralną najczęściej konieczne jest podanie dodatkowej ilości wody do mieszalnika, co wymaga zamontowania systemu dozowania wody.

Systemy dozowania emulsji oraz wody muszą być bezpośrednio zintegrowane z automatyką dozowania pozostałych składników. System dozowania emulsji musi być wyposażony w zautomatyzowany przepływomierz lub inne urządzenie dozujące wagowo lub objętościowo, gwarantujące odpowiednią dokładność dozowania. System dozowania wody musi być wyposażony w zautomatyzowany przepływomierz.

Otaczarka może pracować wyłącznie w cyklu automatycznym. Zaleca się, aby wytwórnia posiadała zasobnik do czasowego przechowywania gotowej mieszanki mineralno-emulsyjnej, co pozwala na zapewnienie ciągłości produkcji i ekonomiczne wykorzystanie środków transportowych. Zgromadzona porcja mieszanki nie powinna przekraczać ładowności jednego samochodu.

d) układarek

Do układania warstw o stałej grubości w przekroju poprzecznym należy stosować mechaniczne układarki, wyposażone w automatyczne sterowanie i płytę wibracyjną o regulowanej sile wymuszającej.

e) równiarek

Dopuszcza się użycie równiarek do wykonania warstw wyrównawczych lub wiążących na drogach o ruchu lekkim i bardzo lekkim.

f) walców ogumionych

Należy stosować samobieżne walce ogumione, o gładkim ogumieniu i masie od 12 do 16 Mg.

g) walców gładkich stalowych bez wibracji

h) walców gładkich stalowych z wibracją

Najbardziej dostosowane są dwuwałowe samojezdne stalowe walce gładkie, z wibracją o następującej charakterystyce:

stosunek M/L około 35 kg/cm

gdzie:

M - pozorna masa wibrująca,

L - długość pobocznicy stalowego wału.

Walec powinien być dostosowany do wibrowania z dużą częstotliwością i małą amplitudą.

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 emulsji

Kationową emulsję wolnorozpadową można transportować w cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że ich ściany nie będą wchodzić w reakcję z komponentami emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu.

Nie należy używać do transportu emulsji opakowań z metali lekkich, gdyż może zajść reakcja z wydzielaniem wodoru, co stwarza zagrożenie wybuchem. Zastrzeżenie to nie dotyczy emulsji wyprodukowanych przy użyciu emulgatorów bezkwasowych, tj. takich, których stosowanie nie wymaga kwasów.

W przypadku transportu emulsji na odległość większą niż 250 km, fakt ten należy uzgodnić z Inżynierem oraz producentem.

Przy transporcie emulsji należy przestrzegać zasad jak przy magazynowaniu, a ponadto:

- a) cysterny samochodowe i wszelkiego rodzaju pojemniki transportowe powinny być podzielone przegrodami dzielącymi je na komory o pojemności nie przekraczającej 1 m³. Każda przegroda powinna mieć w środkowej części przy dnie, wykroje umożliwiające przepływ emulsji między komorami. Podział na komory przegrodami zabezpiecza ściany pojemnika przed gwałtownymi uderzeniami fal emulsji, co może spowodować jej rozpad w czasie transportu i zmniejsza stateczność środka transportowego,
- b) do każdej transportowanej partii emulsji powinien być dołączony atest (świadczenie jakości) zawierający datę produkcji i parametry lepiszcza wymienione w tablicy 1,
- c) w przypadku transportu emulsji w pojemnikach fabrycznych, na każdym z nich powinna być trwale zamocowana etykieta zawierająca nazwę lub znak handlowy producenta, klasę emulsji, masę (objętość) oraz informację o konieczności zabezpieczenia przed mrozem.

4.3. Transport wypełniacza

Transport wypełniacza może odbywać się:

- w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, posiadających możliwość rozładunku pneumatycznego,
- dowolnymi środkami transportu w przypadku gdy wypełniacz jest workowany w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

4.4. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami (asortymentami) i nadmiernym zawilgoceniem.

4.5. Transport mieszanki mineralno-emulsyjnej

Transport mieszanki mineralno-emulsyjnej może się odbywać samochodem samowyladowczym. Nie stawia się ograniczeń co do odległości transportu mieszanki w danym dniu roboczym. Gdy czas transportu wynosi ponad 0,5 h podczas słonecznej pogody lub gdy istnieje ryzyko przelotnych opadów, wtedy skrzynie samochodów z mieszanką powinny być przykryte plandeką, aby zapobiec nadmiernemu odparowaniu wody lub odmyciu ziarn kruszywa.

Nie należy stosować do transportu mieszanki mineralno-emulsyjnej samochodów z podgrzewaną skrzynią ładunkową.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Mieszankę mineralno-emulsyjną można układać w temperaturze otoczenia powyżej +5° C. Nie dopuszcza się układania podczas opadów atmosferycznych. Temperatura w ciągu doby powinna utrzymywać się powyżej 0° C.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa, warstwa wyrównawcza lub wiążąca, stara nawierzchnia) powinno być dokładnie oczyszczone ze wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, kurz, rozlane paliwo itp.) oraz zagruntowane.

Grunтование подłożа może być wykonane w postaci natrysku kationową emulsją asfaltową szybkorozpadową w ilości około 0,6 kg/m².

Do usuwania zanieczyszczeń należy używać szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, ssawy itp.).

Brzegi krawężników oraz urządzeń instalacyjnych jak włazy, wpusty itp. powinny być przed rozłożeniem mieszanki mineralno-emulsyjnej posmarowane emulsją asfaltową.

5.4. Skład mieszanki mineralno-emulsyjnej

Projektowanie mieszanki mineralno-emulsyjnej polega na:

- doborze składu mieszanki mineralnej spełniającej wymagania pkt 2.7.1 lub 2.7.2,
- doborze ilości lepiszcza,
- doborze ilości wody.

Ostateczny skład mieszanki mineralno-emulsyjnej powinien być wybrany po zbadaniu:

- gęstości pozornej,
- cech mechanicznych wg Durieza lub Marshalla,
- zawartości wolnych przestrzeni w mieszanke mineralno-emulsyjnej,
- urabialności i stopnia otoczenia ziaren.

5.5. Wytwarzanie mieszanki mineralno-emulsyjnej

5.5.1. Produkcja mieszanek w mieszarce o pracy ciągłej

Zespół mieszający musi być wyposażony w układ opóźniający rozpoczęcie dozowania wody i emulsji. Początek dozowania wody winien nastąpić w momencie podania mieszanki mineralnej do wnętrza mieszalnika. Początek dozowania emulsji winien nastąpić po częściowym wypełnieniu mieszalnika.

Ewentualny dodatek wody do mieszanki mineralnej powinien zostać podany w formie natrysku bezpośrednio za wlotem. Podanie emulsji powinno nastąpić w 1/3 do 1/2 długości bębna mieszarki, licząc od wlotu kruszywa.

Kruszywa i wypełniacz powinny być dozowane wagowo. Woda oraz emulsja mogą być dozowane objętościowo.

Dozowanie poszczególnych składników powinno odbywać się z następującą dokładnością:

- kruszywo $\pm 2,5\%$ w stosunku do wyprodukowanej mieszanki w jednostce czasu,
- wypełniacz $\pm 1,0\%$ w stosunku do wyprodukowanej mieszanki w jednostce czasu,
- emulsja $\pm 0,3\%$ bezwzględnej zawartości emulsji.

W trakcie produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej prędkość obrotowa wału łopatek mieszających winna wynosić około 85 obrotów na minutę. Konieczne jest, aby bezpośrednio przed wylotem z mieszalnika umieszczone były łopatki hamujące szybkie przemieszczanie się mieszanki kruszywa z wodą i emulsją.

5.5.2. Produkcja mieszanek w betoniarce

Produkcja mieszanek w betoniarkach o pojemności mieszalnika poniżej 1000 dm³ może być prowadzona wyłącznie w przypadku małego zapotrzebowania na mieszankę mineralno-emulsyjną. Dotyczy to:

- profilowania,
- odtwarzania warstw bitumicznych po przekopach,
- remontów nawierzchni,
- układania warstw na krótkich odcinkach.

Dozowanie składników powinno odbywać się w następującej kolejności:

- kruszywo,
- wypełniacz,
- woda,
- emulsja.

Wszystkie składniki dozuje się do mieszalnika będącego w ruchu. Dokładność dozowania jak w p. 5.5.1.

Czas mieszania winien zostać dobrany doświadczalnie. Czas ten musi być wystarczająco długi, by zapewnić jednorodność mieszanki mineralno-emulsyjnej (niewystępowanie grudek oraz całkowite otoczenie ziarn kruszywa emulsją). Zbyt długi czas mieszania może prowadzić do wtórnego odsłaniania się powierzchni ziarn grubego kruszywa.

5.5.3. Produkcja mieszanek w otaczarce

Dozowanie składników powinno odbywać się w następującej kolejności:

- kruszywo,
- wypełniacz,

- woda,
- emulsja.

Dokładność dozowania jak w p. 5.5.1.

Czas mieszania składników ustala się doświadczalnie. Musi być on wystarczająco długi, by zapewniona została jednorodność mieszanki mineralno-emulsyjnej (całość powierzchni ziarn pokryta emulsją, bez zbryleń i grud) jednocześnie wystarczająco krótki, by nie doprowadzić do objawów przedwczesnego rozpadu emulsji i segregacji mieszanki.

5.5.4. Zarób próbny

Wykonawca, przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej jest zobowiązany do wykonania w obecności Inżyniera zarobu próbnego, w oparciu o zatwierdzoną receptę laboratoryjną.

Przed przystąpieniem do zarobu próbnego w otaczarce, należy wykonać zarób próbny w laboratorium polowym, mieszając pobrane bezpośrednio na placu składniki w odpowiednich proporcjach i przeprowadzając ocenę wizualną. W przypadku pozytywnych rezultatów należy przystąpić do właściwego zarobu próbnego.

Z wykonanego zarobu należy pobrać co najmniej dwie próbki laboratoryjne o wadze nie mniejszej niż 500 g każda i określić ich skład oraz przeprowadzić analizę wyników, zgodnie z p. 6.3.2.

5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-emulsyjnej w nawierzchnię

5.6.1. Układanie mieszanki mineralno-emulsyjnej przy pomocy układarki mechanicznej

Jest to zalecany sposób układania mieszanek mineralno-emulsyjnych z uwagi na jednokrotną operację przemieszania, co powoduje stosunkowo nieznaczny przyrost kohezji.

Mieszanek należy wbudowywać przy włączonej vibracji stołu, który powinien być lekko podgrzany dla zapewnienia łatwego przesuwu układanej mieszanki.

Należy do minimum zmniejszyć kąt nachylenia stołu, by uniknąć sfalowań układanej warstwy.

Równość układanej warstwy będzie w dużym stopniu zależała od chwilowej kohezji mieszanki mineralno-emulsyjnej. Kohezja ta jest dość zmienna i zależy od stopnia rozpadu emulsji, chwilowej wilgotności mieszanki oraz zawartości frakcji wypełniaczowej i lepiszcza.

Generalnie, z uwagi na mniejsze wahania kohezji, lepszą równość uzyskuje się w przypadku rozkładania mieszanek mineralno-emulsyjnych o uziarnieniu nieciągłym.

Układarka powinna automatycznie dopasowywać się do założonej niwelety lub istniejącego podłoża.

5.6.2. Układanie mieszanki mineralno-emulsyjnej przy pomocy równiarki

Układanie mieszanki przy pomocy równiarki zaleca się jedynie przy profilowaniu, gdyż wielokrotne przemieszczanie mieszanki powoduje wzrost kohezji oraz trudności w rozłożeniu i uzyskaniu odpowiedniej równości.

5.6.3. Zagęszczanie mieszanki mineralno-emulsyjnej o uziarnieniu ciągłym

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć natychmiast po jej rozłożeniu. Wstępne zagęszczanie należy uzyskać przy pomocy walca ogumionego o parametrach wymaganych w p. 3.2, poruszającego się z prędkością około 3 km/h.

Walec ogumiony, w przypadku tego typu mieszanek, jest stosunkowo nieefektywny i pozostawia wyraźne ślady opon mogące mieć wpływ na końcową równość nawierzchni.

Właściwe zagęszczenie i wyrównanie uzyskuje się przy pomocy gładkiego walca vibracyjnego o parametrach jak w p. 3.2. Walec ten powinien poruszać się z prędkością od 1 do 2 km/h.

Należy stosować następujące parametry vibracji:

- częstotliwość od 30 do 40 Hz,
- amplitudę około 1 mm.

Jeżeli stwierdzi się pękanie lub przesuwanie mieszanki w trakcie zagęszczania walcem gładkim, należy tę czynność przerwać i przystąpić do niej później, aż mieszanka w wyniku odparowania wody i częściowego rozpadu emulsji zwiększy swoją kohezję.

W przypadku klejenia się mieszanki do kół i wałów walców, należy je delikatnie spryskać emulsją wodno-olejową.

Właściwy rozpad emulsji powinien nastąpić w wyniku intensywnego wałowania.

Po zagęszczeniu, nawierzchnie z mieszanek o uziarnieniu typu ciągłego, charakteryzują się niejednorodnym wyglądem powierzchni. W krótkim czasie po oddaniu do ruchu powierzchnia nawierzchni ulega ujednoliceniu.

Bezpośrednio po zagęszczeniu nawierzchnia może zostać oddana do ruchu. Minimalna grubość warstwy wynosi 3 cm.

5.6.4. Zagęszczenie mieszanki mineralno-emulsyjnej o uziarnieniu nieciągłym

Zagęszczenie tego typu mieszanki natrafia na duże trudności z uwagi na niską kohezję. Do zagęszczania mieszanki należy użyć wyłącznie gładkich walców stalowych bez wibracji, poruszających się z prędkością od 1 do 2 km/h. Minimalna grubość warstwy wynosi 4 cm.

Pozostałe uwagi jak w p. 5.6.3.

5.6.5. Odcinek próbny

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny, w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do produkcji mieszanki mineralno-emulsyjnej oraz jej wbudowania jest właściwy,
- określenia grubości wbudowanej mieszanki mineralno-emulsyjnej koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy nawierzchni,
- określenia czasu mieszania składników mineralnych z emulsją asfaltową, koniecznego do uzyskania jednorodności mieszanki mineralno-emulsyjnej.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania nawierzchni.

Długość odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 50 m. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonania nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

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 przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania emulsji, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do wykonania mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3, 2.4, 2.5.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu nawierzchni z mieszanki mineralno-emulsyjnej podano w tablicy 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki mineralno-emulsyjnej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład mieszanki mineralno-emulsyjnej	1 próbka na 300 Mg produkcji
2	Badanie właściwości emulsji asfaltowej	dla każdej cysterny
3	Badanie właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Badanie właściwości kruszywa a) piasek łamany, kruszywo drobne granulowane, niesortowane kruszywo granulowane b) grys	1 na 200 Mg 1 na 500 Mg
5	Grubość warstwy	1 na 200 m ²
6	Stabilność i odkształcenie mieszanki mineralno-emulsyjnej	1 na 1000 Mg

6.3.2. Skład mieszanki mineralno-emulsyjnej

Próbki mieszanki przed wykonaniem ekstrakcji należy wysuszyć. Badanie składu mieszanki mineralno-emulsyjnej polega na wykonaniu:

- ekstrakcji pobranej próbki mieszanki zgodnie z zasadami podanymi w PN-S-04001 [12],
- analizy sitowej mieszanki mineralnej uzyskanej w wyniku ekstrakcji.

Otrzymane wyniki badań próbek należy porównać z wymaganiami recepty laboratoryjnej. Maksymalne dopuszczalne odchyłki uzyskanych wyników badań od wielkości ustalonych w receptce wynoszą:

- dla kruszywa powyżej 2 mm $\pm 6,0\%$,
- dla wypełniacza (frakcja poniżej 0,075 mm) $\pm 2,0\%$,
- dla asfaltu $\pm 0,3\%$.

Częstotliwość badań mieszanki mineralno-emulsyjnej nie powinna być mniejsza niż 1 badanie na 300 Mg wyprodukowanej mieszanki, ale nie mniej niż jedna próbka na zmianę roboczą.

6.3.3. Badanie właściwości emulsji

Dla każdej cysterny Wykonawca powinien określić właściwości podane w pkt 2.3 tablica 1 (lp. 1, 2, 3, 6). Pozostałe właściwości można przyjmować wg atestu producenta.

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza Wykonawca powinien określić właściwości podane w pkt 2.4 tablica 2 (lp. 1, 2). Pozostałe właściwości można przyjmować wg atestu producenta.

6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Badania powinny obejmować właściwości określone w:

- pkt 2.5.1 tablica 3 dla piasku łamanego,
- pkt 2.5.2 tablica 4 dla kruszywa drobnego granulowanego,
- pkt 2.5.3 tablica 6 dla grys,
- pkt 2.5.4 tablica 7 dla niesortowanego kruszywa granulowanego.

6.3.6. Grubość warstwy nawierzchni

Grubość należy mierzyć zaostrzonym prętem metalowym z dokładnością ± 2 mm.

6.3.7. Sprawdzenie właściwości mechanicznych mieszanki mineralno-emulsyjnej

Sprawdzenie właściwości mechanicznych mieszanki mineralno-emulsyjnej należy wykonać metodą Marshalla wg BN-70/8931-09 [18] zmodyfikowaną przez IBDiM w Warszawie wg tematu TN-158 [20] lub metodą Durieja zmodyfikowaną przez LCPC w Paryżu [22].

Stabilność i odkształcenie wg zmodyfikowanej metody Marshalla oznacza się w temperaturze $+ 20^{\circ}\text{C}$ na próbkach zagęszczonych 2 x 75 uderzeń ubijaka po 14 dniach przechowywania ich w warunkach pokojowych, w celu odparowania wody pochodzącej z rozpadu emulsji. Probki zagęszczane są w formach posiadających po 24 otwory o średnicy 2 mm, rozmieszczone równomiernie na obwodzie.

Badanie cech mechanicznych metodą Durieja obejmuje oznaczenie:

- wytrzymałości na ściskanie proste (R_c),
- stosunku wytrzymałości na ściskanie proste próbek nienasyconych wodą i nasyconych wodą (I/C),
- zagęszczenia.

Zmodyfikowana metoda Durieja opisana jest w „Badaniu wytrzymałości na proste ściskanie wg LCPC dla mieszanek mineralno-emulsyjnych - Metoda postępowania” [22].

Wymagania dla warstwy wiążącej i ściernalnej ocenianej wg ww. metody podano w p. 2.7.3 i 2.7.4.

Częstotliwość badań cech mechanicznych nie powinna być mniejsza niż 1 badanie na 1000 Mg wyprodukowanej mieszanki.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z mieszanki mineralno-emulsyjnej

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z mieszanki mineralno-emulsyjnej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu

3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	
7	Grubość nawierzchni	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
8	Właściwości mieszanki mineralno-emulsyjnej	2 próbki na 1 km
9	Obramowanie nawierzchni	ocena wizualna
10	Wygląd zewnętrzny	ocena wizualna

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

6.4.2. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.3. Równość powierzchni

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [17].

Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć łatą 4-metrową.

Nierówności nawierzchni nie mogą przekraczać:

- dla dróg o ruchu lekkośrodkim i średnim
6 mm dla warstwy ścieralnej,
9 mm dla warstwy wiążącej,
- dla dróg o ruchu b. lekkim i lekkim
9 mm dla warstwy ścieralnej,
12 mm dla warstwy wiążącej.

6.4.4. Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.4.7. Grubość nawierzchni

Grubość nawierzchni nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$.

6.4.8. Właściwości mieszanki mineralno-emulsyjnej

Właściwości mieszanki mineralno-emulsyjnej określa się na próbkach wyciętych z nawierzchni. Zakres badań obejmuje oznaczenie:

- składu mieszanki mineralno-emulsyjnej wg pkt 6.3.2,
- zawartości wolnych przestrzeni wg PN-S-04001 [12],
- stopnia zagęszczenia wg PN-S-04001 [12].

6.4.9. Obramowanie nawierzchni

Warstwa jezdni powinna być obramowana krawężnikami drogowymi, opornikami lub odpowiednimi opaskami betonowymi na odcinkach pozamiejskich, jeśli szerokość jej ma być taka sama jak podbudowy.

W przypadku wykonywania jezdni bez obramowania, szerokość poszczególnych warstw niżej leżących powinna być większa z każdej strony o co najmniej 1,5 grubości warstwy leżącej wyżej.

Boczne powierzchnie poszczególnych warstw powinny być zagęszczone z równoczesnym nadaniem skosu około 45° i powleczone emulsją asfaltową.

Przy wszelkich urządzeniach instalacyjnych jak włazy, kratki ściekowe, warstwa ścieralna powinna

wystawać ponad poziom tych urządzeń 0,5 cm.

6.4.10. Wygląd zewnętrzny

Nawierzchnia powinna być bez spękań, deformacji i wykruszeń. Spoiny podłużne powinny być wykonane w osi jezdni lub do niej równolegle, łączone w jednym poziomie i całkowicie związane.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 tona (Mg) wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-emulsyjnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami przedstawicieli Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 tony (Mg) wykonanej warstwy nawierzchni z mieszanki mineralno-emulsyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie mieszanki mineralno-emulsyjnej,
- zagęszczenie warstwy,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 1. | PN-B-04300 | Cement. Metody badań. Oznaczenie cech fizycznych |
| 2. | PN-B-04714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego |
| 3. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 4. | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren |
| 5. | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości |
| 6. | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią |
| 7. | PN-B-06714-20 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą krystalizacji |
| 8. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 9. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 10. | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 11. | PN-C-96170 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe |
| 12. | PN-S-04001 | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych |
| 13. | PN-S-96504 | Drogi samochodowe. Wypełniacz do mas bitumicznych |
| 14. | BN-66/6775-01 | Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe |
| 15. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Krawężniki i obrzeża |
| 16. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 17. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą |
| 18. | BN-70/8931-09 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczenie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych |

10.2. Inne dokumenty

19. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe. EmA-94. IBDiM - 1994.
20. IBDiM Sprawozdanie z realizacji tematu TN-158 etap 3 pt. Prace badawczo-doświadczalne w zakresie stosowania emulsji wolnorozpadowej do wytwarzania i stosowania mieszanki mineralno-emulsyjnej do nawierzchni drogowych.
21. Bulletin de Liaison LCPC no 136 mars-avril 1985 article „Enrobes denses a froid traites a l'emulsion de bitume repandus en couches continues, Enrobes denses et enrobes ouverts”. J.F.Lafon.
Biuletyn Współpracy LCPC nr 136 marzec-kwiecień 1985, artykuł „Mieszanki typu betonowego na zimno na bazie emulsji rozkładane w warstwach ciągłych. Mieszanki typu betonowego oraz otwarte”. J.F.Lafon.
22. Laboratoire Central des Ponts et Chaussees a Paris. Essai de compression simple type LCPC Grave emulsion. Mode operateire mai 1973.
Centralne Laboratorium Dróg i Mostów w Paryżu. Badanie wytrzymałości na proste ściskanie wg LCPC dla mieszanek mineralno-emulsyjnych - Metoda postępowania, maj 1973.