

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE
D-05.03.06
**WARSTWA OCHRONNA IZOLACJI Z MIESZANKI
MINERALNO - ASFALTOWEJ WBUDOWYWANEJ
NA ZIMNO**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ochronnej izolacji z mieszanki mineralno asfaltowej wbudowywanej na zimno w ramach zadania :

Budowa przepustu na potoku Dzielniczka w miejscowości Łany, w ciągu drogi gminnej nr 1082090.

Budowa przepustu na potoku Dzielniczka w miejscowości Łany, w ciągu drogi gminnej wewnętrznej dz. nr 468 .

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ochronnej izolacji z mieszanki mineralno asfaltowej wbudowywanej na zimno - na izolacji na płycie zespalającej - grubości 3 cm po zagęszczeniu

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 wbudowania.

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 wbudowywana 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 STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-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 ochronnej izolacji płyt zespalający o cechach 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 STWiORB 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 ochronna izolacji płyt przejściowych o cechach warstwy wiążącej	
1	Zawartość asfaltu, % m/m	65 ±2	WT.EmA-94 [19]
2	Lepkość wg Englera w 20° C, °E	od 11 do 13	WT.EmA-94 [19]
3	Jednorodność, pozSSTAłość na sicie 0,063 mm, % masy	< 0,15	WT.EmA-94 [19]
4	Sedymentacja po 5 dniach w cm ³	< 4	WT.EmA-94 [19]
5	Trwałość podczas magazynowania, pozSSTAłość na sicie 0,063 mm po 4 tygodniach, % m/m	< 0,5	WT.EmA-94 [19]
6	Wskaźnik rozpadu na mączce kwarcowej w g/100 g wartość wymagana wartość optymalna	> 100 od 120 do 150	WT.EmA-94 [19]
7	Przyczepność do kruszywa w %	> 70	WT.EmA-94 [19]
8	Odporność na wstrząsy, h	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 przemyć 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. Grysy

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 ochronnej izolacji płyt przejściowych o cechach warstwy wiążącej 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 według
		klasa I	klasa II	
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	35	PN-B-06714-42 [9]
		25	30	
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	2,0	PN-B-06714-18 [5]
		1,2	2,0	
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. 1	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	1,5	PN-B-06714-15 [2]
		2,0	
		85	
		80	
		10	
		15	
		8	

	niż:		
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 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 niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 [8]
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 gryków 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 ładówek 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. Mieszanka mineralno-emulsyjna

2.6.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej dla warstwy ochronnej izolacji płyt przejściowych o cechach warstwy wiążącej

Dla warstwy ochronnej izolacji płyt przejściowych o cechach 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
-------	-----------

2.7.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-emulsyjnej na warstwę ochronną izolacji płyt przejściowych o cechach warstwy wiążącej

Mieszanka mineralno-emulsyjna na warstwę ochronną izolacji płyt przejściowych o cechach warstwy wiążącej 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 pSSTępowania LCPC w Paryżu” [22]:

– wytrzymałość na ściskanie prSSTe (R_c) próbek nienasyconych wodą większa niż 2,5 MPa,

– stosunek wytrzymałości na ściskanie prSSTe (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.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z mieszanek mineralno-emulsyjnych

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy ochronnej izolacji 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) Układania warstwy ochronnej izolacji płyt przejściowych o cechach warstwy wiążącej należy wykonać ręcznie

e) walców gładkich stalowych bez wibracji

f) walców gładkich stalowych z wibracją

i) płyt wibracyjnych do zagęszczania

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport mieszanki mineralno-emulsyjnej

Zakupioną w wytwórni mieszankę mineralno-emulsyjną można przewozić 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-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 (Izolacja płyt przejściowych)) powinno być dokładnie oczyszczone ze wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, kurz, rozlane paliwo itp.) oraz zagruntowane.

Gruntowanie podłoża może być wykonane w postaci natrysku kationową emulsją asfaltową szybko rozpadową w ilości około 0,6 kg/m².

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

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 mieszance 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.

5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-emulsyjnej w nawierzchnię

5.6.1. Układanie mieszanki mineralno-emulsyjnej

Mieszankę należy ułożyć ręcznie na izolacji płyt zespalających. 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 nieciąglym.

5.6.3. Zagęszczanie mieszanki mineralno-emulsyjnej

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć natychmiast po jej rozłożeniu. Wstępne zagęszczanie należy uzyskać przy pomocy walca stalowych lub płyt wibracyjnych

Należy stosować następujące parametry wibracji:

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

Jeżeli stwierdzi się pęknięcie 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 ujednoczeniu.

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

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 przedstawić potwierdzenie zgodności parametrów materiałów stosowanych do wytworzenia mieszanki mineralno-asfaltowej przez Producenta mieszanki z niniejszą SST i przedłożenie 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) a) piasek łamany, kruszywo drobne granulowane, niesortowane kruszywo	

	granulowane b) 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 gysu,
- pkt 2.5.4 tablica 7 dla niesortowanego kruszywa granulowanego.

6.3.6. Grubość warstwy nawierzchni

Grubość należy mierzyć 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 Durieza zmodyfikowaną przez LCPC w Paryżu [22].

Stabilność i odkształcenie wg zmodyfikowanej metody Marshalla oznacza się w temperaturze $+ 20^{\circ}$ 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. Próbki zagęszczane są w formach posiadających po 24 otwory o średnicy 2 mm, rozmieszczone równomiernie na obwodzie.

Badanie cech mechanicznych metodą Durieza obejmuje oznaczenie:

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

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

Wymagania dla warstwy wiążącej i ścieralnej 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	1 x na działkę roboczą
2	Równość podłużna	W sposób ciągły
3	Równość poprzeczna	1 x na działkę roboczą
4	Spadki poprzeczne	1 x na działkę roboczą
5	Rzędne wysokościowe	2 x na działkę roboczą
6	Grubość nawierzchni	1 x na działkę roboczą
7	Właściwości mieszanki mineralno-emulsyjnej	1 x na działkę roboczą
8	Wygląd zewnętrzny	ocena wizualna

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 poprzeczne nawierzchni należy mierzyć łatą 4-metrową.

Nierówności nawierzchni nie mogą przekraczać:

- dla dróg o ruchu lekkośrodkim i średnim : 9 mm dla warstwy wiążącej,

6.4.4. Spadki poprzeczne nawierzchni

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe nawierzchni

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

6.4.6. Grubość nawierzchni

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

6.4.7. Wygląd zewnętrzny

Nawierzchnia powinna być bez spękań, deformacji i wykruszeń. Spiny 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ochronnej izolacji płyt przejściowych o cechach warstwy wiążącej z mieszanki mineralno-emulsyjnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ochronnej izolacji płyt zespalających o cechach warstwy wiążącej z mieszanki mineralno-emulsyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup mieszanki i transport w miejsce wbudowania,
- skropienie podłoża,
- rozłożenie mieszanki mineralno-emulsyjnej,
- zagęszczenie warstwy,
- wyrównanie krawędzi warstwy 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, mSSTowe 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 operatoire mai 1973.

Centralne Laboratorium Dróg i Mostów w Paryżu. Badanie wytrzymałości na proste ściskanie wg LCPC dla mieszanek mineralno-emulsyjnych - Metoda postępowania, maj 1973.

