

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

M - 30.00.00. ROBOTY NAWIERZCHNIOWE I ZABEZPIECZAJĄCE

M – 30.51.00. Nawierzchnie jezdni

M - 30.51.03. Naprawa miejscowa nawierzchni jezdni z asfaltu lanego

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem lokalnych napraw nawierzchni jezdni z użyciem mieszanek asfaltu lanego.

1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują czynności związane z wykonaniem lokalnych napraw nawierzchni jezdni z użyciem asfaltu lanego. Zakres robót obejmuje:

- przygotowanie uszkodzonej nawierzchni do naprawy (rozbiórkę uszkodzonej nawierzchni, wyrównanie nierówności, oczyszczenie podłoża),
- naprawę zniszczonej hydroizolacji pomostu wg SST 27.00.00,
- wykonanie warstw naprawczych.

Asfalt lany należy stosować do naprawy następujących uszkodzeń nawierzchni mineralno-bitumicznych:

- powierzchniowe ubytki o głębokości powyżej 15 mm,
- sfałdowania, sfalowania, odciski.

W przypadku układania asfaltu lanego bezpośrednio na izolacji, należy sprawdzić, czy warunki stosowania izolacji, podawane w aprobaty technicznych i przez producentów, dopuszczają możliwość stosowania asfaltu lanego, którego temperatura w czasie układania wynosi od 160 do 180° C.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującym prawem budowlanym, właściwymi normami oraz określeniami podanymi w cytowanym piśmiennictwie technicznym.

1.4.1. Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa łamanego granulowanego, naturalnego i wypełniacza kamiennego, dobrana w odpowiednich proporcjach

1.4.2. Asfalt lany - mieszanka mineralna otoczona odpowiednią ilością asfaltu, układana na gorąco ręcznie lub odpowiednimi układarkami mechanicznymi, nie wymagająca zagęszczania w czasie wbudowywania.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.2.

2.2. Dobór materiałów

2.2.1. Asfalt

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-C-96170 [17], rodzaju D-20, D-35 i D-50.

Asfalty innego rodzaju można stosować, o ile posiadają aprobatę techniczną i są zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

2.2.2. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz podstawowy wg PN-S-96504 [19].

Wymagania dla wypełniacza zestawione są w tablicy 1.

Tablica 1. 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 [19]
2	Wilgotność, % m/m, nie większa niż:	3	PN-S-96504 [19]
3	Powierzchnia właściwa, cm ² /g	od 2500 do 4500	PN-B-04300 [1]

2.2.3. Kruszywo

Do wytwarzania mieszanki asfaltu lanego należy stosować:

- piasek naturalny,
- piasek łamany,
- mieszankę drobną granulowaną,
- grys,
- żwir,
- żwir kruszony.

2.2.3.1. Piasek

Należy stosować piasek naturalny wg PN-B-11113 [14] i piasek łamany wg PN-B-11112 [13].

Wymagania dla piasków zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla piasku naturalnego i piasku łamanego

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania według
		piasek naturalny	piasek łamany	
1	Skład ziarnowy a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, oznaczona na mokro, % m/m, nie więcej niż: b) zawartość nadziarna powyżej 2 mm, % m/m, nie więcej niż:	5,0 15	- 15	PN-B-06714-15 [4]
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % m/m, nie więcej niż:	0,1	0,1	PN-B-06714-12 [2]
3	Wskaźnik piaskowy, większy niż:	65	65	BN-64/8931-01 [20]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	wzorcowa	PN-B-06714-26 [9]

2.2.3.2. Mieszanka drobna granulowana

Należy stosować mieszanke drobną granulowaną wg PN-B-11112 [13].
Wymagania dla mieszanki drobnej granulowanej zestawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla mieszanki drobnej granulowanej

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % m/m, nie więcej niż:	0,1	PN-B-06714-12 [2]
2	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:	65	BN-64/8931-01 [20]
3	Zawartość frakcji od 2 mm do 4 mm, % m/m, powyżej	15	PN-B-06714-15 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 [9]
5	Zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż:	15	PN-B-06714-15 [4]

2.2.3.3. Żwir

Należy stosować:

- dla warstwy ścieralnej żwir klasy I wg PN-B-11111 [12] i żwir kruszony klasy I gat. 1, wg WT.CZDP [21],
- dla warstwy wiążącej żwir klasy I i II wg PN-B-11111 [12] oraz żwir kruszony klasy I i II, gat. 1 i 2, wg WT.CZDP [21].

Wymagania dla żwiru zestawiono w tablicy 4. Wymagania dla żwiru kruszonego zestawiono w tablicy 5 i 6.

Tablica 4. Wymagania dla żwiru

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania według
		klasa I	klasa II	
1	Pyły mineralne o wymiarach ziarn poniżej 0,063 mm, wydzielone metodą płukania, % m/m, nie więcej niż:	1,5	2,0	PN-B-06714-13 [3]
2	Zanieczyszczenia obce, % m/m, nie więcej niż:	0,1	0,2	PN-B-06714-12 [2]
3	Zanieczyszczenia organiczne. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcową	wzorcową	PN-B-06714-26 [9]
4	Podziarno, % m/m, nie więcej niż:	5	10	PN-B-06714-15 [4]
5	Nadziarno, % m/m, nie więcej niż:	5	5	PN-B-06714-15 [4]
6	Ziarna wydłużone i płaskie, % m/m, nie więcej niż:	15	25	PN-B-06714-16 [5]
7	Ziarna słabe i zwiędnięte, % m/m, nie więcej niż:	7	10	PN-B-06714-43 [11]
8	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	1	2,5	PN-B-06714-18 [6]
9	Ścieralność całkowita L.A., % m/m, nie więcej niż:	25	35	PN-B-06714-42 [10]
10	Odporność na działanie mrozu, strata ciężaru, % m/m, nie więcej niż:	10	10	PN-B-06714-19 [7]

Tablica 5. Wymagania dla żwiru kruszonego w zależności od klasy

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania według
		klasa I	klasa II	
1	Ścieralność w bębnie kulowym: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w odniesieniu do ubytku po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25 25	35 30	PN-B-06714-42 [10]
2	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	1,5	2,5	PN-B-06714-18 [6]
3	Mrozoodporność, % ubytku masy, nie więcej niż:	2,5	5	PN-B-06714-20 [8]

Tablica 6. Wymagania dla żwiru kruszonego w zależności od gatunku

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania według
		gat. 1	gat. 2	
1	Zawartość ziarn przekruszonych, % m/m, nie mniej niż:	70	60	wytyczne CZDP [21]
2	Ziarna mniejsze niż 0,075 mm odsiane na mokro, % m/m, nie więcej niż:	1,5	2,5	PN-B-06714-15 [4]
3	Zawartość frakcji podstawowych łącznie, % m/m, nie mniej niż: a) dla frakcji od 2,0 do 6,3 mm b) dla frakcji powyżej 6,3 mm	80 85	75 80	PN-B-06714-15 [4]
4	Podziarno, % m/m, nie więcej niż: a) dla frakcji od 2,0 do 6,3 mm b) dla frakcji powyżej 6,3 mm	15 10	20 15	PN-B-06714-15 [4]
5	Nadziarno, % m/m, nie więcej niż:	8	10	PN-B-06714-15 [4]
6	Zanieczyszczenia obce, % m/m, nie więcej niż:	0,1	0,2	PN-B-06714-13 [2]
7	Zanieczyszczenia organiczne. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	wzorcowa	PN-B-06714-26 [9]

2.2.3.4. Grysy

Należy stosować:

- dla warstwy ścieralnej grysy klasy I, gat. 1 i 2, wg PN-B-11112 [13],
- dla warstwy wiążącej grysy klasy I i II, gat. 1 i 2, wg PN-B-11112 [13].

Wymagania dla gryków zestawiono w tablicy 7 i 8.

Tablica 7. Wymagania dla gryków w zależności od klasy

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania według
		klasa I	klasa II	
1	Ścieralność w bębnie kulowym: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w odniesieniu do ubytku po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25 25	35 30	PN-B-06714-42 [10]
2	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych: frakcja od 4 do 6,3 mm frakcja powyżej 6,3 mm b) dla kruszyw ze skał osadowych	1,5 1,2 2,0	2,0 2,0 3,0	PN-B-06714-18 [6]
3	Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 2,0	4,0 5,0	PN-B-06714-20 [8]
4	Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy, nie więcej niż:	10	30	PN-B-06714-19 [7]

Tablica 8. Wymagania dla grysu w zależności od gatunku

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania według
		gat. 1	gat. 2	
1	Skład ziarnowy a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm odsianych na mokro dla frakcji, % m/m, nie więcej niż: w grysie powyżej 6,3 mm w grysie od 2,0 do 6,3 mm b) zawartość frakcji podstawowej dla frakcji, % m/m, nie mniej niż: w grysie powyżej 6,3 mm w grysie od 2,0 do 6,3 mm c) zawartość podziarna dla frakcji, % m/m, nie więcej niż: w grysie powyżej 6,3 mm w grysie od 2,0 do 6,3 mm d) zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż:	1,5 2,0 85 80 10 15 8	2,5 4,0 85 80 10 15 10	PN-B-06714-15 [4]
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % m/m, nie więcej niż:	0,1	0,2	PN-B-06714-12 [2]
3	Zawartość ziarn nieforemnych, % m/m, nie więcej niż:	25	30	PN-B-06714-16 [5]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	wzorcowa	PN-B-06714-26 [9]

2.2.4. Asfalt lany

2.2.4.1. Skład ramowy mieszanki asfaltu lanego

Skład ramowy dla mieszanki asfaltu lanego na warstwę wiążącą i ścieralną podano w tablicy 9.

Tablica 9. Skład ramowy dla mieszanki asfaltu lanego na warstwę wiążącą i ścieralną

Lp.	Składnik	Ilość w % m/m	
		warstwa wiążąca	warstwa ścieralna
1	Asfalt	od 6,5 do 8,0	od 7,0 do 8,5
2	Mączka wapienna o przesiewie 80 % przez sito o oczkach 0,075 mm	od 23 do 28	od 25 do 30
3	Piasek naturalny, łamany, kruszywo drobne granulowane	od 21 do 35	od 20 do 30
4	Grys, żwir lub ich mieszanina	od 36 do 49	od 35 do 45

Największy wymiar ziarn kruszywa nie powinien przekraczać $\frac{2}{3}$ wymiaru grubości układanej warstwy wiążącej i $\frac{1}{2}$ grubości warstwy ścieralnej.

2.2.4.2. Uziarnienie i właściwości mieszanki mineralnej na warstwę wiążącą

Składniki mieszanki mineralnej dla asfaltu lanego na warstwę wiążącą powinny być tak dobrane, aby:

- a) mieszanka mineralna miała uziarnienie równomiernie stopniowane,
- b) zawartość ziarn powyżej 2 mm mieściła się w granicach od 35 do 50 % masy mieszanki mineralnej,
- c) zawartość ziarn poniżej 0,075 mm mieściła się w granicach od 18 do 23 % masy mieszanki mineralnej,
- d) krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej mieściła się w granicach krzywych najlepszego uziarnienia (rys. 1). Wskazane jest, żeby krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej zbliżona była do dolnej krzywej granicznej.

W przypadkach uzasadnionych dużym natężeniem ruchu i tendencją do szybkiego odkształcenia się nawierzchni, dopuszczalne jest stosowanie grysów od 16 do 25 mm i żwiru od 10 do 20 mm w ilości do 40 % całego kruszywa o ziarnach większych niż 2 mm, stosownie do krzywych granicznych podanych na rys. 1,

- e) gęstość pozorna mieszanki mineralnej była większa niż $2,10 \text{ g/cm}^3$ przy zastosowaniu skał o gęstości nie przekraczającej $2,80 \text{ g/cm}^3$ oraz - większa lub równa $2,25 \text{ g/cm}^3$ przy stosowaniu kruszywa ze skał cięższych,
- f) wolna przestrzeń w mieszance mineralnej mieściła się w granicach od 14 do 20 % objętości.

2.2.4.3. Uziarnienie i właściwości mieszanki mineralnej na warstwę ścieralną

Składniki mieszanki mineralnej dla asfaltu lanego na warstwę ścieralną powinny być tak dobrane, aby:

- a) mieszanka mineralna miała uziarnienie równomiernie stopniowane (rys. 1, 2, 3),
- b) współrzędne trójkąta Fereta (rys. 4) dla frakcji piaskowych mieszanki mineralnej (frakcje od 0,42 do 2,00 mm, od 0,18 do 0,42 mm, od 0,075 do 0,18 mm) powinny przecinać się w punkcie leżącym wewnątrz wieloboku najlepszego uziarnienia dla asfaltu lanego,
- c) zawartość ziarn poniżej 0,075 mm mieściła się w granicach od 20 do 24 % masy mieszanki mineralnej,
- d) krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej mieściła się w granicach krzywych najlepszego uziarnienia (rys. 2 i 3) i była zbliżona do dolnej krzywej granicznej,
- e) gęstość pozorna mieszanki mineralnej była większa niż $2,2 \text{ g/cm}^3$ przy zastosowaniu kruszywa ze skał o gęstości mniejszej lub równej $2,80 \text{ g/cm}^3$ oraz większa lub równa $2,4 \text{ g/cm}^3$ przy stosowaniu kruszywa ze skał cięższych,
- f) wolna przestrzeń w mieszance mineralnej mieściła się w granicach od 14 do 20 % objętości.

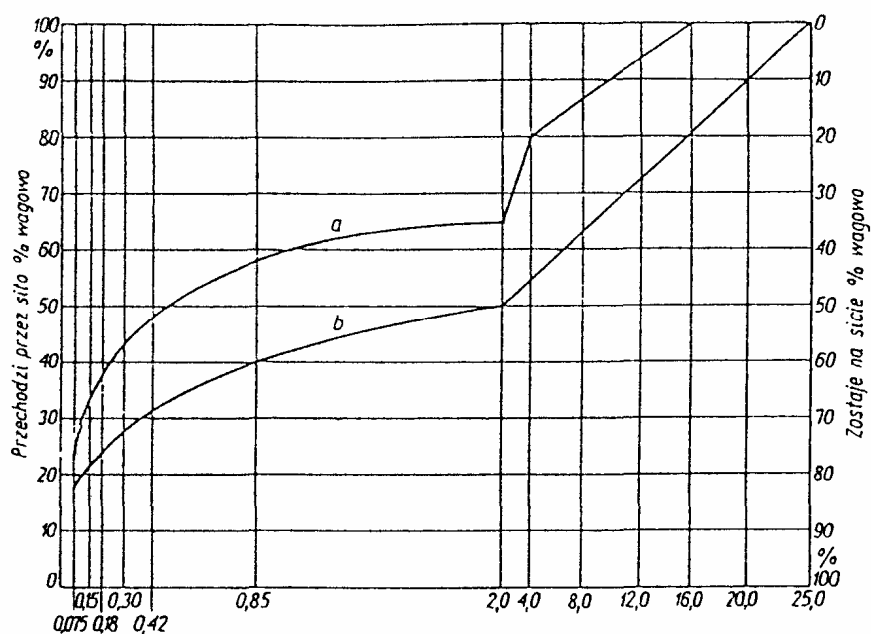
Dopuszcza się dobór składników mineralnych masy według największej gęstości pozornej mieszanki mineralnej.

2.2.4.4. Wymagania dla asfaltu lanego

Asfalt lany powinien spełniać wymagania określone w tablicy 10. Badania wykonuje się według PN-S-04001 [17] na próbkach wyciętych z warstw nawierzchni.

Rzędne granicznych krzywych uziarnienia

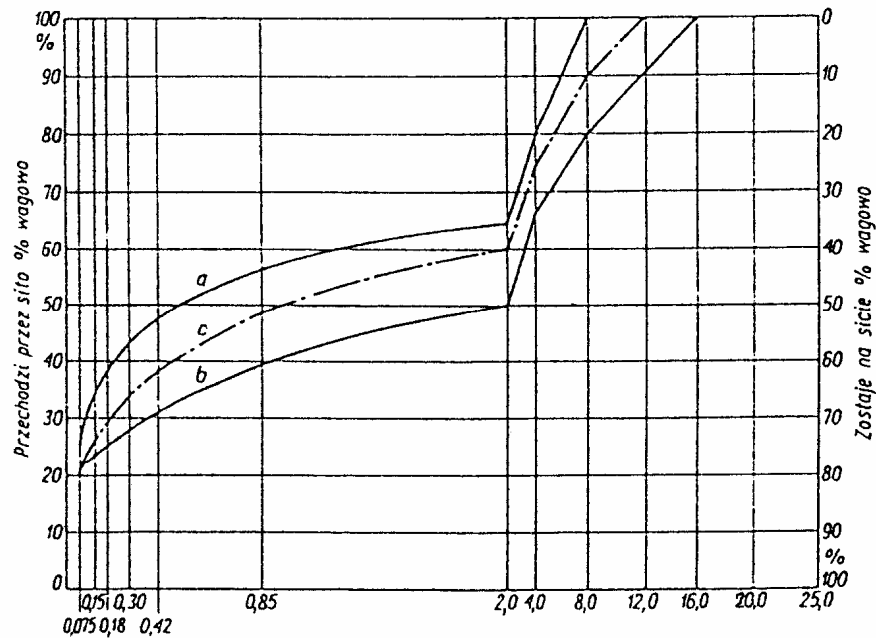
Wymiar oczek sit mm	Przechodzi %	
	a	b
25,0		100
20,0		90
16,0	100	80
12,0	93	72
8,0	85	63
4,0	80	54
2,0	65	50
0,85	58	40
0,42	49	31
0,30	43	27
0,18	38	24
0,15	34	21
0,075	23	18



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej dla gruboziarnistej mieszanki asfaltu lanego

Rzędne granicznych krzywych uziarnienia

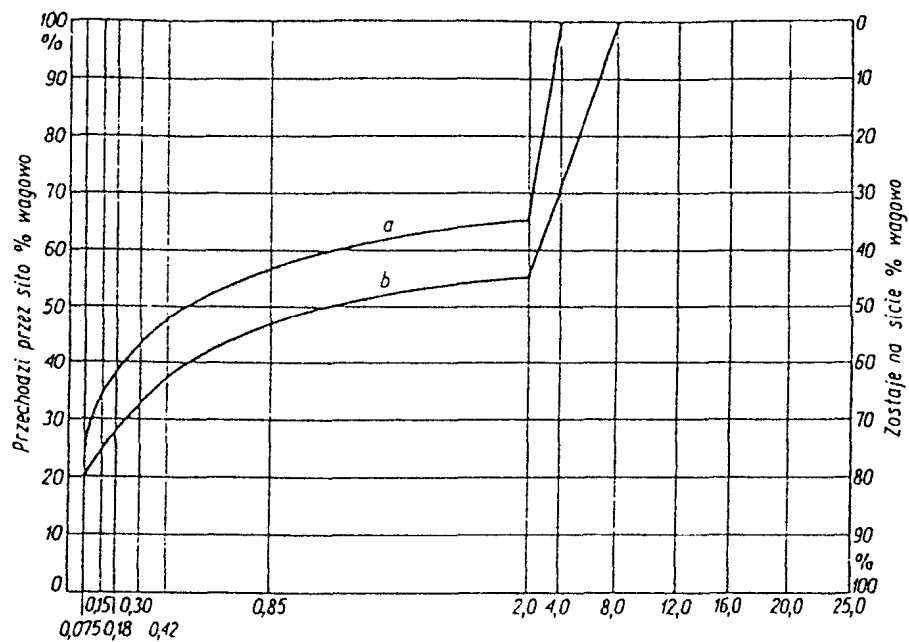
Wymiar oczek sit mm	Przechodzi %		
	a	b	c
16,0		100	
12,0		90	100
8,0	100	80	90
4,0	80	67	74
2,0	65	50	60
0,85	57	40	49
0,42	48	32	39
0,30	43	29	34
0,18	37	25	29
0,15	34	23	25
0,075	25	20	20



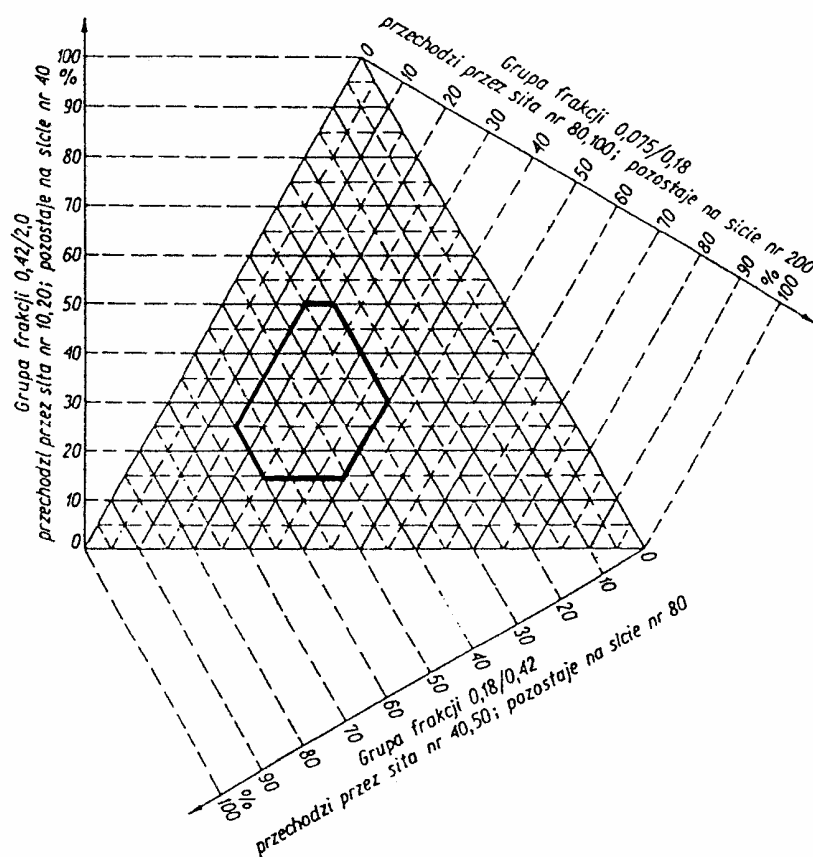
Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej dla średnioziarnistej mieszanki asfaltu lanego: a, b - dla dróg międzymiastowych; b, c - dla dróg miejskich, mostów.

Rzędne granicznych krzywych uziarnienia

Wymiar oczek sit mm	Przechodzi %	
	a	b
8,0		100
4,0	100	70
2,0	65	55
0,85	57	47
0,42	47	38
0,30	43	33
0,18	37	29
0,15	34	26
0,075	24	20



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej dla drobnoziarnistej mieszanki asfaltu lanego



Rys. 4. Trójkąt Fereta

2.3. Przechowywanie materiałów

2.3.1. Asfalt

Przechowywanie asfaltów powinno się odbywać zgodnie z PN-C-96170 [16].

2.3.2. Wypełniacz

Przechowywanie wypełniacza powinno odbywać się zgodnie z PN-S-96504 [19].

4.2.3. Kruszywo

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były chronione przed opadami za pomocą plandek lub zadaszeń (wiaty).

Tablica 10. Wymagania dla asfaltu lanego w zależności od przeznaczenia

Lp.	Właściwości	Warstwa	
		ścieralna	wiążąca
1	Zawartość wolnych przestrzeni, %, nie więcej niż:	1,5	2,5
2	Nasiąkliwość wagowa, %, nie więcej niż:	0,5	1,0
3	Zawartość ziarn większych od 2 mm, po wyekstrahowaniu asfaltu, %, nie mniej niż:	35	40
4	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, po wyekstrahowaniu asfaltu, %, nie mniej niż:	20	18
5	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej po wyekstrahowaniu asfaltu, %, nie więcej niż:	20	20
6	Gęstość pozorna, g/cm ³ asfaltu lanego: – przy stosowaniu kruszywa ze skał o gęstości mniejszej niż 2,80 g/cm ³ , nie mniej niż: – przy stosowaniu kruszywa ze skał o gęstości równej lub większej od 2,80 g/cm ³ , nie mniej niż:	2,10	2,20
		2,25	2,45
7	Przełom	przy przełamaniu próbki wyciętej z nawierzchni, ziarna kruszywa nie powinny wyłuskiwać się z przełomu	
8	Rozmieszczenie ziarn grys	ziarna grys w przełomie gotowej nawierzchni lub szlifowanym jej przekroju powinny być równomiernie rozmieszczone	
9	Penetracja nawierzchni, mm, nie więcej niż:	8	

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

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

3.2. Wykaz sprzętu do wykonania robót

Do wykonywania prac związanych z przygotowaniem uszkodzonej nawierzchni do naprawy potrzebny jest następujący sprzęt:

- piła (spalinowa lub elektryczna) do nacinania nawierzchni drogowej,
- frez do nawierzchni bitumicznej,
- lekkie młoty pneumatyczne,
- sprężarka ze zbiornikiem wyrównawczym,
- odkurzacz przemysłowy.

Przy układaniu nawierzchni z asfaltu lanego Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- kotłami produkcyjno-transportowymi, holowanymi przez ciągniki lub samochody,
- kotłami stałymi,
- kotłami transportowymi montowanymi na samochodach samowyładowczych,
- otaczarkami wyposażonymi w suszarkę do podgrzewania wypełniacza,
- w przypadku układania mechanicznego: układarkami na podwoziu kołowym lub gąsiennicowym,
- w przypadku układania ręcznego: taczkami, żelazkami żeliwnymi, koksownikami, zacieraczkami, gładzikami, łopatami, szczotkami, listwami drewnianymi lub stalowymi.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

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

4.2. Inne wymagania dotyczące transportu

4.2.1. Asfalt

Transport asfaltu powinien odbywać się zgodnie z zasadami zawartymi w PN-C-4024 [15].

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

4.2.3. Kruszywo

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

4.2.4. Asfalt lany

Do transportu asfaltu lanego można stosować:

- kotły produkcyjno-transportowe holowane przy pomocy ciągnika lub samochodu,
- kotły transportowe montowane na samochodach samowyładowczych.

W czasie transportu asfaltu lanego należy utrzymywać temperaturę jego produkcji, która jest jednocześnie temperaturą wbudowania w nawierzchnię.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie robót

Przed rozpoczęciem robót należy szczegółowo zinwentaryzować uszkodzenia nawierzchni, podając w formie szkiców rozmiary i lokalizacje uszkodzeń, ich charakter i głębokość. Przed rozpoczęciem prac należy opracować projekt technologii i organizacji robót.

5.3. Opis wykonania robót

5.3.1. Przygotowanie podłoża

Fragmenty uszkodzonej nawierzchni należy sfrezować lub usunąć piłą mechaniczną i młotem pneumatycznym z końcówką łopatkową, co najmniej na głębokość deformacji (fałdy, odcisku lub sfalowania). W przypadku usuwania warstwy bitumicznej młotem pneumatycznym należy ją poprzecinać piłą na kwadraty o bokach długości około 30 cm, a następnie młotem, skośnie podważając końcówką łopatkową, odspajać od warstwy wiążącej.

Naprawianym uszkodzeniom nawierzchni należy nadać regularny kształt obrysu (prostokąt lub kwadrat).

Powierzchnię po usunięciu warstwy nawierzchni należy oczyścić za pomocą szczotek mechanicznych i ręcznych oraz sprzętu pneumatycznego (dmuchaw, odkurzaczy itp.). Brzegi nawierzchni należy posmarować lepiszczem asfaltowym (gorący asfalt drogowy, asfalt upłynniony, emulsja kationowa średnio- lub szybkozestawiala).

Należy zachować szczególną ostrożność przy usuwaniu dolnych warstw nawierzchni, bezpośrednio nad izolacją, aby nie dopuścić do jej uszkodzenia. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia izolacji, należy wykonać jej naprawę zgodnie z SST 27.00.00, w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru. Jeżeli uszkodzenie izolacji nastąpiło z winy Wykonawcy, to jej naprawę wykona on na własny koszt, w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

5.3.2. Opracowanie recepty laboratoryjnej

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składu mieszanki mineralnej spełniającej wymagania pkt 2.,
- doborze optymalnej ilości asfaltu wg metody podanej w PN-S-96032 [18] lub innej uzasadnionej i zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru;
- wykonaniu próbnego zarobu w mieszarce laboratoryjnej dla sprawdzenia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej.

Ponieważ w PN-S-96032 [18] nie przewidziano żadnych badań laboratoryjnych dla zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, zaleca się wykonanie próbek laboratoryjnych o składzie wg opracowanej recepty, a następnie zbadanie ich wolnej przestrzeni, nasiąkliwości oraz penetracji i porównanie wyników z wymaganiami podanymi w tablicy 10.

5.3.3. Wytwarzanie asfaltu lanego

5.3.3.1. Produkcja asfaltu lanego w kotłach produkcyjno-transportowych i kotłach stałych

Asfalt lany można produkować zarówno w kotłach produkcyjno-transportowych jak i w kotłach stałych. Wybór rodzaju kotła zależy od sposobu wbudowania asfaltu lanego w nawierzchnię. Przy wbudowaniu ręcznym znajdują zastosowanie oba typy ww. urządzeń. W przypadku układania zmechanizowanego należy stosować kotły stałe, z uwagi na ich większą wydajność.

Dozowanie asfaltu do kotła produkcyjno-transportowego jak i stałego, powinno być wagowe. Pozostałe składniki (kruszywo, wypełniacz) mogą być dozowane objętościowo przy pomocy odpowiednio wyskalowanych pojemników lub skrzyń (np. skrzynia przyczepy samochodowej podzielona wyskalowanymi przegrodami). Dozowanie objętościowe kruszywa jest kłopotliwe i niezbyt dokładne. Zaleca się dozowanie wagowe wszystkich składników mineralnych przy użyciu automatycznych dozatorów wagowych, szczególnie w przypadku produkcji asfaltu lanego w kotłach stałych.

Dokładność dozowania poszczególnych składników powinna być następująca:

- asfalt $\pm 0,3 \%$ m/m,
- wypełniacz $\pm 1,0 \%$ m/m,
- kruszywo $\pm 2,5 \%$ m/m.

Kolejność dozowania poszczególnych składników powinna być następująca:

- asfalt,
- wypełniacz,
- kruszywo (poczynając od najdrobniejszego i kończąc na najgrubszym).

Cykl produkcji asfaltu lanego w kotle stałym i kotle produkcyjno-transportowym jest taki sam. Polega on na ogrzaniu asfaltu do stanu płynnego, a następnie utrzymując go w tym stanie w następstwie ciągłego ogrzewania i mieszania, dozuje się do niego porcjami wypełniacz i kolejne frakcje kruszywa od najdrobniejszych do najgrubszych. Korzystne jest ogrzanie dozowanego kruszywa do temperatury asfaltu. Tempo dozowania wypełniacza i kolejnych frakcji kruszywa dostosowuje się do intensywności odparowania wody z kruszywa. Proces otaczania uznaje się za zakończony w momencie, gdy nastąpi zanik parowania wilgoci i obniży się przyczepność mieszanki mineralno-asfaltowej do łopatek mieszadła.

Zwykle cykl produkcji, w przypadku wytwarzania asfaltu lanego w kotle produkcyjno-transportowym, powinien trwać:

- około 5 h w okresie letnim, w przypadku temperatury otoczenia około 20°C i stosowania kruszywa powietrzno-suchego,
- około 10 h w okresie wiosennym i jesiennym, w przypadku temperatury otoczenia około 10°C i stosowania kruszywa powietrzno-wilgotnego.

W przypadku wytwarzania asfaltu lanego w kotle stałym, czas ten ulega skróceniu odpowiednio o około 2 godziny.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w trakcie wytwarzania oraz po jego zakończeniu, nie powinna przekroczyć 180°C .

5.3.3.2. Produkcja asfaltu lanego w zespołach do suszenia i otaczania kruszywa (otaczarkach)

Istota produkcji asfaltu lanego w otaczarce polega na oddzielnym podgrzaniu poszczególnych jego składników (kruszywo, wypełniacz, asfalt) do wymaganych temperatur, a następnie dozowaniu ich do mieszalnika i otoczeniu lepiszczem.

Dozowanie kruszywa do mieszalnika otaczarki jest dwustopniowe. Pierwszy stopień to wielokomorowy dozator wstępny (objętościowy), pozwalający na zachowanie prawidłowego (zgodnego z receptą) udziału poszczególnych kruszyw (piasek, kruszywo drobne granulowane, grysy itp.) w mieszance mineralnej.

Drugi stopień to wielokomorowy zasobnik kruszywa gorącego, pozwalający na dozowanie wagowe poszczególnych frakcji mieszanki mineralnej, co zapewnia jej wymagane uziarnienie. Kruszywo podawane do dozatora wstępnego powinno być czyste, powietrzno-suche i sypkie.

Należy zwrócić uwagę, aby do poszczególnych komór dozatora wstępnego dostawał się tylko jeden rodzaj kruszywa.

Kruszywo drobne (piasek naturalny i łamany, kruszywo drobne granulowane) powinno być składowane pod zadaszeniem, w celu uniknięcia zawilgocenia.

Kruszywo w stanie suchym pozwala na prawidłową pracę dozatora wstępnego (nie zatykają się otwory wysypowe), zmniejszenie zużycia paliwa oraz skrócenie cyklu produkcji.

Mączka mineralna musi być dozowana do mieszalnika w stanie suchym i podgrzanym.

Kolejność dozowania składników do mieszalnika jest następująca: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu - asfalt.

Poszczególne składniki mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być dozowane do mieszalnika z następującą dokładnością:

- kruszywo $\pm 2,5$ % m/m,
- wypełniacz $\pm 1,0$ % m/m,
- asfalt $\pm 0,3$ % m/m.

Dozowanie ww. składników powinno odbywać się automatycznie.

Mieszanie składników powinno odbywać się do czasu uzyskania jednorodnej, pod względem wyglądu i konsystencji, mieszanki; wszystkie ziarna powinny być dokładnie otoczone asfaltem.

Konieczne jest przestrzeganie właściwych temperatur poszczególnych składników i gotowej mieszanki. Temperatury te powinny wynosić odpowiednio dla:

- asfaltu D 20 od 170 do 185° C,
- asfaltu D 35 od 165 do 180° C,
- asfaltu D 50 od 160 do 175° C,
- mączki mineralnej od 110 do 130° C,
- kruszyw mineralnych od 185 do 205° C.

Temperatura asfaltu lanego bezpośrednio po wymieszaniu składników, powinna wynosić odpowiednio:

- z asfaltem D 20 od 170 do 185° C,
- z asfaltem D 35 od 165 do 180° C,
- z asfaltem D 50 od 150 do 175° C.

W celu ostatecznego przygotowania asfaltu lanego do wbudowania, należy go po załadunku do kotła transportowego, ogrzewać i mieszać nie krócej niż 1 godzinę.

5.3.3.3. Wykonanie zarobu próbnego

Przed przystąpieniem do produkcji asfaltu lanego Wykonawca jest zobowiązany do wykonania w obecności Inspektora Nadzoru zarobu próbnego, w oparciu o zatwierdzoną receptę.

Z próbnego zarobu należy pobrać co najmniej 2 próbki ogólne o wadze od 3 do 4 kg, z których należy wydzielić 2 próbki laboratoryjne o wadze nie mniejszej niż 0,5 kg każda. Przygotowane próbki laboratoryjne należy poddać ekstrakcji i oznaczyć zawartość asfaltu w mieszanke mineralno-asfaltowej.

Z mieszanki mineralnej, po wyekstrahowaniu asfaltu, należy wykonać analizę sitową i oznaczyć na jej podstawie zawartość frakcji kruszywa powyżej 2 mm i frakcji wypełniacza (ziarna poniżej 0,075 mm).

Maksymalne dopuszczalne odchyłki uzyskanych wyników badań od wielkości ustalonych w receptie, wynoszą:

- dla kruszywa powyżej 2 mm $\pm 5,0$ %,
- dla wypełniacza $\pm 3,0$ %,
- dla asfaltu $\pm 0,5$ %.

Ponadto uzyskane wyniki analizy sitowej mieszanki mineralnej po ekstrakcji, należy nanieść na odpowiedni wykres krzywych najlepszego uziarnienia (rys. 1, 2, 3).

Dla mieszanki mineralnej asfaltu lanego na warstwę ścieralną, należy dodatkowo sprawdzić położenie frakcji piaskowej (od 0,075 mm do 2 mm) na trójkącie Fereta (rys. 4).

Z przeprowadzonych czynności powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań oraz ich analizę pod kątem zgodności z zatwierdzoną receptą. W przypadku uzyskania pozytywnych wyników zarobu próbnego, Inspektor Nadzoru zezwala na rozpoczęcie produkcji asfaltu lanego.

5.3.4. Wbudowanie asfaltu lanego

Jeśli głębokość ubytku wynosi 15÷40 mm, to asfalt lany należy układać jednowarstwowo.

Jeżeli głębokość ubytku jest większa niż 40 mm, to wypełnienie powinno być dwuwarstwowe. Dolną warstwę należy wykonać z asfaltu lanego średnioziarnistego a górną - z asfaltu lanego drobnoziarnistego. Warstwa górna może być wykonana dopiero wtedy, gdy temperatura wcześniej wykonanej warstwy zmniejszy się do temperatury otoczenia.

W obydwu przypadkach, niezwłocznie po wypełnieniu ubytku, gorącą powierzchnię asfaltu lanego należy uszorstnić przez równomierne posypanie grysem 2÷4 mm i przywałowanie lekkim walcem gładkim lub ogumionym.

Temperatura asfaltu lanego w momencie wbudowywania powinna wynosić od 160 do 180° C. W czasie robót, w miarę ubywania w kotle mieszanki asfaltu lanego, należy zmniejszać dopływ paliwa do palnika, aby nie dopuścić do przegrzania mieszanki.

5.4. Warunki wykonania robót

Asfalt lany może być układany wyłącznie na oczyszczonym, suchym i nie skropionym lepiszczem podłożu. Temperatura powietrza powinna być większa od -5°C.

Prace naprawcze powinny być prowadzone szybko, w sposób zorganizowany, bez zbędnych przerw, na przykład na wydłużoną zmianę lub na dwie zmiany. W przypadku dużego ruchu naprawy powinny być wykonywane w godzinach nocnych, z zapewnieniem dobrego sztucznego oświetlenia.

Frezowanie nawierzchni powinno się wykonywać w porze chłodnej, np. nocą. Nawierzchnia niedostępna dla frezarki powinna być odspajana młotami pneumatycznymi lub spalinowymi. Poszczególne warstwy nawierzchni bitumicznej powinny być frezowane oddzielnie, a uzyskiwany materiał powinien być sukcesywnie zbierany i selektywnie magazynowany. Podczas wymiany lub remontu nawierzchni na obiektach mostowych o długości ponad 100 m należy wprowadzić ruch wahadłowy kierowany sygnalizacją świetlną.

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” p.6.

6.2. Kontrola materiałów

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z asfaltu lanego podano w tablicy 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z asfaltu lanego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań naiennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki
2	Skład asfaltu lanego	1 próbka przy produkcji do 300 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg
3	Właściwości asfaltu	dla każdej cysterny
4	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
5	Właściwości kruszywa a) piasek naturalny i łamany, kruszywo drobne granulowane b) żwir, żwir kruszony, grys	1 na 200 Mg i przy każdej zmianie 1 na 500 Mg i przy każdej zmianie
6	Temperatura składników mieszanki mineralnej dozowanych do mieszalnika	dozór ciągły
7	Temperatura asfaltu lanego	przy każdym załadunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania

6.3.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Próbki do badań należy pobrać po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem asfaltu. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptie laboratoryjnej.

6.3.3. Skład asfaltu lanego

Badanie składu asfaltu lanego polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001 [17]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną poniżej.

Dopuszczalne odchyłki od wartości podanych w receptie wynoszą:

- dla frakcji powyżej 2 mm ± 5 % bezwzględnych,
- dla frakcji poniżej 0,075 mm ± 3 % bezwzględnych,
- dla asfaltu $\pm 0,5$ % bezwzględnych.

6.3.4. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny Wykonawca powinien określić właściwości asfaltu zgodnie z pkt 2.2.1.

6.3.5. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić właściwości zgodnie z pkt 2.2.2.

6.3.6. Badanie właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa zgodnie z pkt 2.4.3. należy określić z częstotliwością podaną w tablicy 11.

6.3.7. Pomiar temperatury składników dozowanych do mieszalnika otaczarki

Pomiar polega na dokonaniu odczytu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptie laboratoryjnej i SST.

6.3.8. Pomiar temperatury asfaltu lanego

Pomiar temperatury asfaltu lanego powinien być dokonywany:

- po załadunku do kotła transportowego (w przypadku produkcji w kotle stałym lub otaczarce),
- w czasie wbudowywania w nawierzchnię.

Pomiar należy wykonywać przy użyciu termometru (bimetalicznego, elektronicznego itp.) z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt 5.3.4.

6.3. Kontrola wykonanych robót

W czasie układania asfaltu lanego należy na bieżąco kontrolować temperaturę mieszanki oraz czy mieszanka ma odpowiednią ilość lepiszcza (powinna być szklista i czarna).

Kontrola wykonanych robót polega na wizualnej ocenie:

- przygotowania ubytku do naprawy – należy sprawdzić, czy usunięto wszystkie luźne ziarna nawierzchni, czy obrys ubytku jest zbliżony do prostokątnego, czy nie jest uszkodzona izolacja,
- wypełnienia ubytków i uszczelnienia złączy – należy sprawdzić, czy górny poziom ułożonej nawierzchni jest dopasowany do poziomu istniejącej nawierzchni (z zachowaniem odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych), czy styki są szczelne i nie wykazują pęknięć.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m^2 naprawionej nawierzchni.

7.3. Szczegółowe zasady obmiaru robót

L.p.	Numer SST Podstawa wyceny	Nazwa elementu robót	Jednostka	Ilość jednostek
	30.51.03	Naprawa miejscowa nawierzchni jezdni z asfaltu lanego	m^2	
1.	KSNR 6 / 1107	Wyrównanie lokalnych nierówności nawierzchni mieszankami asfaltu lanego	t	
2.		Naprawa izolacji płyty pomostu – pozycje rozliczeniowe wg SST 27.00.00		

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają:

- a) zakres rozbiórki nawierzchni,
- b) przygotowanie podłoża do naprawy,
- c) naprawa uszkodzonej hydroizolacji – wg SST 27.00.00,
- d) ułożenie kolejnych warstw nawierzchni.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z niniejszą specyfikacją oraz wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli zostały spełnione warunki wg pkt. 6. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót poprawkowych na własny koszt i w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie ubytku do naprawy (skucie, wyrównanie i oczyszczenie),
- naprawę uszkodzonej hydroizolacji wg SST 27.00.00.
- wypełnienie ubytków w nawierzchni,
- oczyszczenie strefy robót z usunięciem zanieczyszczeń poza pas drogowy,
- wykonanie badań i pomiarów przewidzianych w specyfikacji.

10. PIŚMIENNICTWO I PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] PN-B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych
- [2] PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
- [3] PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie pyłów mineralnych
- [4] PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
- [5] PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn
- [6] PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
- [7] PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią

- [8] PN-B-06714-20 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą krystalizacji
- [9] PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych
- [10] PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles
- [11] PN-B-06714-43 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości ziarn słabych
- [12] PN-B-11111 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
- [13] PN-B-11112 Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
- [14] PN-B-11113 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- [15] PN-C-04024 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport
- [16] PN-C-96170 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
- [17] PN-S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
- [18] PN-S-96032 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z asfaltu lanego
- [19] PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
- [20] BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- [21] Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, przeznaczonych do nawierzchni drogowych. CZDP, 1984.
- [22] Ogólne Specyfikacje Techniczne, D - 05.03.07. Nawierzchnia z asfaltu lanego, GDDP, Warszawa 1998
- [23] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 63
- [24] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 43