

M.15.03.01 NAWIERZCHNIA Z ASFALTU LANEGO

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania warstw z asfaltu lanego na obiekcie mostowym realizowanym w związku z rozbudową ulicy Dworcowej w Piasecznie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje wykonanie warstwy wiążąco-ochronnej z asfaltu lanego MA 11 na izolacji ustroju niosącego obiektu.

1.4. Określenia podstawowe

Mieszanka mineralna – mieszanka kruszywa i wypełniacza o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością lepiszcza asfaltowego.

Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie, nie wymagająca zagęszczenia w czasie wbudowywania.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, przedmiotowymi wymaganiami technicznymi oraz definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania wg STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Materiały składowe do wykonania mieszanki z MA

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej oraz przeciwnapadu z MA należy stosować materiały podane w tablicy 1:

Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy z MA

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1	Kruszywo grube	tablica 2
2	Kruszywo drobne	tablica 3 i 4
3	Wypełniacz	tablica 5 i 6
4	Asfalt (lepiszcze) PMB 25/55-60	tablica 7
5	Środek adhezyjny	wg pkt. 2.1.4

2.1.1. Kruszywa

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i przeciwnapadu z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR2	KR3÷4	KR5÷6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G _{C85/20^{a)}}	G _{C90/15^{a)}}	G _{C90/15^{a)}}
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii	G _{20/15}	G _{25/15}	G _{25/15}
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f ₂		
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI ₂₅ lub SI ₂₅	FI ₂₀ lub SI ₂₀	FI ₂₀ lub SI ₂₀
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C _{Deklarowana}	C _{95/1}	C _{95/1}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₂₅
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta		
9	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana		

10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-3, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	F_{NaCl7}
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria:	SB_{LA}
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$
a) $D/d < 4$		

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ do warstwy wiążącej i przeciwnapadu z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR2	KR3÷4	KR5÷6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G_{F85} i G_{A85}		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f_{10}		
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}		
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs} Deklarowana		
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ do warstwy wiążącej i przeciwnapadu z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR2	KR3÷4	KR5÷6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G_{F85} lub G_{A85}		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	f_{16}		
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}		
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs} 30		
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

2.1.2. Wypełniacz

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i przeciwnapadu z MA

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodnie z tabl. 6
2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
4	Gęstość ziaren wg EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$

7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
8	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	K _a Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN _{deklarowana}

Tablica 6. Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10

Sito # [mm]	Przesiew [% przechodzącej masy]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta ^{a)}
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10

a) zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tablicy

2.1.3. Lepiszcze

Tablica 7. Wymagania dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Badania wg
			PMB 25/55-60	
1	Penetracja w temperaturze 25°C	0,1 mm	25÷55	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia	°C	≥ 60	PN-EN 1427
3	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	J/cm ²	≥ 1 w 5°C	PN-EN 13589 PN-EN 13703
4	Zmiana masy	%	≤ 0,5	
5	Pozostała penetracja	%	≥ 60	PN-EN 1426
6	Wzrost temperatury mięknięcia	°C	≤ 8	PN-EN 1427
7	Temperatura zapłonu,	°C	≥ 235	PN-EN ISO 2592
8	Temperatura łamliwości	°C	≤ -10	PN-EN 12593
9	Nawrót sprężysty w 25°C	%	≥ 50	PN-EN 13398
10	Zakres plastyczności	°C	Do zadeklarowania	PN-EN 14023 pkt. 5.1.9
11	Stabilność magazynowania: różnica temperatur mięknięcia	°C	≤ 5	PN-EN 13399 PN-EN 1427
12	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3	%	≥ 50	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398

2.1.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze. Ocenę przyczepności z zastosowaniem środka adhezyjnego należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100°C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają rekomendacje techniczne lub deklarację zgodności. Pochodzenie, rodzaj i cechy - deklarowane przez producenta

2.2. Bitumiczna taśma uszczelniająca

Do uszczelnienia połączeń technologicznych należy stosować termoplastyczną taśmę elastyczną (topliwą pod wpływem ciepła asfaltu lanego), produkowaną na bazie wysoko modyfikowanych asfaltów, posiadającą aprobatę techniczną do stosowania w budownictwie drogowym i zaakceptowaną przez Inżyniera.

Grubość taśmy powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Do obowiązku Wykonawcy (lub jego zleceńbiorców) należy takie zorganizowanie

dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki MA, aby zapewnić ich zapas pozwalający na nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B, dla których producent przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez IBDiM lub europejską) – o treści zgodnej z wymaganiami aktualnie obowiązujących przepisów. Deklaracja winna potwierdzać spełnienie wymagań podanych w pkt. 2.1 niniejszej STWiORB, dla każdej dostawy poszczególnych składników mieszanki.

Wykonawca (lub jego zleceniobiorca) jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz prowadzenia ustalonych badań kontrolnych. Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych wg pkt. 6 niniejszej STWiORB. Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę asfaltu lanego oraz jej zatwierdzenia. W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji mieszanki.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji, w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

2.4.3. Składowanie lepiszcza

Lepiszczas asfaltowe powinny być magazynowane w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w mieszadło oraz automatycznie sterowane urządzenia grzewcze; nie dopuszcza się ogrzewania lepiszcza otwartym ogniem. W zbiorniku magazynowym temperatura polimeroasfaltu PMB 25/55-60 nie może przekroczyć 180°C (asfaltu 35/50: 190°C) – w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia asfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania asfaltów różnego rodzaju i klasy. Wskazane jest bezpośrednie zużycie lepiszcza po dostarczeniu.

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania wymaganej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

3. SPRZĘT.

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

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych (WMA)

Produkcja mieszanki MA powinna odbywać się w WMA o cyklicznym lub ciągłym systemie produkcji mieszanki, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji. Wytwórnia (otaczarka) powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Wykonawca robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji wytwórnię (lub wytwórnię – pkt. 5.2 STWiORB) mieszanek mineralno-asfaltowych (WMA). Mieszankę do ręcznego układania można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym, wyposażonym w mieszadło i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury.

3.2. Sprzęt do wykonania warstw nawierzchni z MA

Do wykonania nawierzchni z MA Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z:

- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego, wyposażonych w podgrzewaną belkę rozkładającą, hydrauliczny układ regulacji grubości i profilu warstwy oraz wstępny dystrybutor masy bitumicznej,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

UWAGA! Sprzęt używany do wykonania robót nie może uszkodzić izolacji obiektu.

4. TRANSPORT.

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

4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewożenia materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport lepiszcza

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.4. Transport mieszanki asfaltu lanego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót, z zachowaniem dopuszczalnych wartości temperatur. Mieszanka MA powinna być przewożona w specjalnych kotłach transportowych, termoizolowanych z mieszadłem, z podgrzewaniem i z możliwością automatycznej regulacji temperatury mieszanki. W czasie transportu asfalt lany musi być przez cały czas mieszany w kotle. Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale:

– z polimeroasfaltem PMB 25/55-60: od 180°C do 220°C,

przy czym:

- najwyższa temperatura dotyczy mieszanki MA bezpośrednio po wytworzeniu,
- najniższa temperatura dotyczy mieszanki MA dostarczonej na miejsce wbudowania,
- czas transportu nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do 220°C z polimeroasfaltem,
- podane temperatury nie dotyczą mieszanek dla których stosowany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek; w tym przypadku należy się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

Mieszanka podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki adhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

5. WYKONANIE ROBÓT.

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

5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki MA do warstwy wiążącej i przeciwspadku, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej MA, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- dobór i proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- rzędne krzywych uziarnienia,
- dobór optymalnej ilości lepiszcza,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami niniejszej specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez punkty kontrolne. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej i przeciwspadku z asfaltu lanego MA oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 8.

Tablica 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza dla asfaltu lanego do wykonania warstwy wiążącej i przeciwspadku

Właściwość	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki MA 5 Przesiew, [% (m/m)] Zawartość asfaltu B_{min}	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki MA 11 Przesiew, [% (m/m)] Zawartość asfaltu B_{min}
Wymiar sita # w mm:	od - do	od - do
16	–	100
11,2 (11)*	–	90 – 100
8	100	70 – 85
5,6 (5)	90 – 100	–
2	55 – 65	45 – 55
0,125	27 – 42	22 – 35
0,063	24 – 32	20 – 28
Zawartość asfaltu** w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	$B_{min6,8}$	$B_{min6,5}$

* do uproszczonego opisu wymiaru kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach

** minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³.

Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho_a$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznacza się ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2} + \dots + \frac{P_n}{\rho_n}}$$

gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$ = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$ = gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (recepte) powinna być wyższa od podanego B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników oraz błąd badania.

W projektowaniu składu mieszanek mineralno asfaltowych należy kierować się zapisami podanymi w pkt. 8.2 WT-2 (2010).

Próbki laboratoryjne mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zagęszczane przy temperaturze mieszanki:

– z polimeroasfaltem PMB 25/55-60 : 145°C \pm 5°C

Zaprojektowana mieszanka asfaltu lanego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości asfaltu lanego

Właściwość	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		Metoda badania
	KR 2 oraz MA 5	KR 3+6 oraz MA 11	
Odporność na deformacje trwałe	$I_{min1,0}$	$I_{min1,0}$	PN-EN 12697-20
	$I_{max4,0}$	$I_{max3,0}$	
	$I_{nc0,6}$	$I_{nc0,4}$	

5.2. Wytwarzanie mieszanki asfaltu lanego

Mieszanek mineralno-asfaltową MA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być wagowe, zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane.

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie. Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym; podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej MA która powinna wynosić:

– 220°C z polimeroasfaltem PMB 25/55-60,

Temperatura mieszanki asfaltu lanego w trakcie wytwarzania oraz po jej zakończeniu powinna wynosić maksymalnie 230°C ze względu na konieczność ograniczenia emisji oparów.

W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego. Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane a ich skuteczność powinna być udokumentowana. System dozowania powinien zapewnić jednorodność

dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewniać równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym; mieszanka winna uzyskać jednorodność pod względem wyglądu i konsystencji.

Mieszankę MA do ręcznego układania na przeciwnapadkach lub ściekach przykrawężnikowych można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym, wyposażonym w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury.

Zaleca się, aby na jednym obiekcie stosować mieszankę MA pochodzącą z jednej wytwórni (WMA). Za zgodą Inżyniera, do warstwy wiążącej dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni lub od kilku producentów, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek do przewidywanego celu i przeznaczenia (m.in. typ i wymiar, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.2.1. Deklaracja zgodności i oznakowanie CE

Dla wyprodukowanej mieszanki asfaltu lanego określonego typu, wymiaru i przeznaczenia, po dokonaniu oceny zgodności (wg systemu 2+), stwierdzeniu osiągnięcia zgodności z wymaganiami oraz otrzymaniu certyfikatu jednostki notyfikowanej, producent (lub jego uprawniony przedstawiciel) powinien wystawić deklarację zgodności, która upoważnia producenta do umieszczenia znaku CE dla danej partii wyrobu.

Deklaracja powinna zawierać:

- numer nadany przez producenta
- nazwę i adres producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela zgłoszonego w Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu i jego deklarowane właściwości (np. rodzaj, dane identyfikujące, zastosowanie),
- warunki którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz normy PN-EN 13108-6,
- warunki stosowania mieszanki,
- numer i adres jednostki certyfikującej oraz numer certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji zgodności w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela,
- datę uzyskania.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez jednostkę certyfikującą, zawierający poza podanymi wyżej informacjami:

- nazwę i adres jednostki certyfikującej,
- numer certyfikatu ZKP,
- warunki i okres ważności certyfikatu (jeżeli ma to zastosowanie),
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania certyfikatu.

Dostarczane mieszanki mineralno-asfaltowe MA należy oznakować znakiem CE umieszczonym na etykiecie dołączonej do dokumentów handlowych (np. listu przewozowego). Do oznakowania znakiem CE powinien być dołączony dokument zawierający następujące informacje:

- numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej,
- nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta,
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym umieszczono oznakowanie CE,
- numer certyfikatu zgodności WE lub numer certyfikatu ZKP,
- odniesienie do obowiązującej normy (aktualnie do PN-EN 13108-6),
- opis wyrobu, w tym nazwa, wymiar i przewidywane zastosowanie,
- informacje na temat podstawowych właściwości przedstawione jako:
 - wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa (kategoria) w celu określenia każdej z podstawowych właściwości zgodnie z „uwagami”
 - lub alternatywnie, tylko normowe oznaczenie lub w połączeniu z deklarowanymi wartościami jak powyżej, oraz
 - „właściwość nieoznaczana” w wypadku właściwości, wobec których jest to zasadne.

5.3. Warunki przystąpienia do robót

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asfalt lany może być układany, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby nie będzie niższa od temperatury podanej w tablicy 10. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie, przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania, w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru a także na wilgotnym lub oblodzonym podłożu.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę wiążącą (ochronną), stanowi płyta ustroju niosącego obiektu pokryta izolacją wg STWiORB. Podłoże to powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.), nie powodując uszkodzeń ułożonej izolacji.

Podłoże, pod warstwę przeciwnospadku z MA w warstwie ścieralnej, stanowi warstwa wiążąca (ochronna). Podłoże to powinno być na całej powierzchni czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, wyprofilowane, równe i bez kolein – wg wymagań pkt. 6.3.2 niniejszej Specyfikacji.

Z każdego podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Podłoże na którym układana jest warstwa asfaltu lanego nie powinno być skrapiane lepiszczem bitumicznym.

Przed ułożeniem warstwy wiążącej należy sprawdzić czy zostały wykonane elementy odwodnienia (drenaże, sączki, wpusty); urządzenia odwadniające zabezpieczyć przed „zatłaniem” mieszką mineralno-asfaltową.

Styki krawężników oraz innych urządzeń przylegających do nawierzchni (wpusty, dylatacje itp.) powinny być przed ułożeniem asfaltu lanego oklejone taśmą bitumiczną zgodną z wymaganiami pkt. 2.2.

5.5. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej MA powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej i/lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu, w obecności Inżyniera, należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. W ramach próby technologicznej należy sprawdzić uziarnienie oraz odporność na deformacje trwałe.

Zarób próbny nie jest wymagany jeżeli do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą służyć wyniki badań wykonanych w ramach ZKP. Jednak na żądanie Inżyniera, Wykonawca jest zobowiązany do udokumentowania możliwości wyprodukowania MA zgodnej z wymaganiami niniejszej STWiORB.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o konieczności wykonania odcinka próbnego. Odcinek próbny powinien być wykonany przez Wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy dla sprawdzenia sprzętu, organizacji wytwarzania i układania mieszanki oraz uzyskiwanych parametrów technicznych robót. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem (poza obiektem mostowym), o długości nie mniejszej niż 50 m, na całą szerokość jednej jezdni. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy wiążącej. Odcinek próbny należy wykonać w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych mieszanki MA,
- określenia czasu mieszania składników MA, koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki,
- sprawdzenia, czy sprzęt do produkcji asfaltu lanego oraz jego wbudowania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanego asfaltu lanego, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy nawierzchni.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstw nawierzchni z MA na obiekcie, po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania mieszanki oraz ewent. wyników z odcinka próbnego.

W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy z MA i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy z MA na własny koszt.

5.6. Wbudowanie mieszanki asfaltu lanego

Asfalt lany powinien być dostarczany zgodnie z wymaganiami wg pkt. 4.4 i wbudowany na podłożu przygotowanym wg pkt. 5.4. Mieszankę asfaltu lanego należy wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki (rozkładarki) wyposażonej w podgrzewaną belkę rozkładającą oraz układ automatycznego regulowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Układarka powinna być tak zasilana, aby w jej zasobniku była stale gorąca mieszanka; masę z kotła transportowego należy podawać bezpośrednio do układarki. Temperatura wbudowania powinna być zbliżona do górnej temperatury wytwarzania.

Rzędne wysokościowe warstwy wiążącej na obiekcie uwarunkowane są parametrami podłoża. W celu określenia niwelety warstwy, na obiekcie powinna być założona siatka punktów pomiarowych w rozstawie ok. 4 x 4 m. W szczególności punkty pomiarowe powinny znajdować się przy krawężnikach, w osi odwodnienia oraz osi jezdni. Na podstawie pomiarów niwelacyjnych należy określić grubość nawierzchni w poszczególnych punktach. W przypadku, gdy grubość warstwy nie spełnia wymagań, można ją miejscowo zmniejszyć lub zwiększyć w granicach dopuszczalnej tolerancji wg pkt. 6.3.2 niniejszej STWiORB.

Projektowany profil (poprzeczny i podłużny) wykonywanej warstwy ochronnej (wiązącej) uzyskiwany może być za pomocą stalowych listew prowadzących. Prowadnice należy ustawić na stalowych podkładkach zgodnie z geodezyjnymi wynikami pomiarów grubości. Dzięki prowadnicom możliwe jest wykonanie warstwy ochronnej (wiązącej) o zmiennych spadkach (poprzecznych i podłużnych) oraz o zmiennej grubości.

Zaleca się układanie asfaltu lanego warstwy wiążącej całą szerokością jezdni; można używać rozkładarki pracujące obok siebie w technologii rozkładania „gorące przy gorącym” przy zapewnieniu prawidłowego i szczelnego połączenia układanych pasów warstwy.

Zaleca się układanie MA warstwy wiążącej na obiekcie w sposób ciągły tj. bez przerw technologicznych, w ramach jednej działki roboczej. W przypadku, gdy wystąpi konieczność zakończenia działki roboczej na obiekcie, na czas po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę, krawędź warstwy asfaltu należy zakończyć pionowo w linii prostej, prostopadłe do kierunku ruchu. Dalsze wbudowywanie mieszanki należy

poprzedzić wykonaniem spoiny technologicznej z taśmy termoplastycznej wg pkt. 2.2. Połączenie technologiczne powinno być jednorodne i szczelne.

Ułożenie warstwy ścieralnej może nastąpić po ostygnięciu warstwy wiążącej do temperatury otoczenia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6. Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie, a w przypadku obiektów o jezdniach rozdzielonych – odrębnie dla każdej jezdni.

Kontrolę wytwarzania materiałów i wyrobów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania.

Za jakość wyprodukowanych i dostarczonych mieszanek MA oraz jakość ich wbudowania odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wybrane materiały i wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje zgodności), potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszej Specyfikacji. Wykonawca przedstawi Inżynierowi aktualne wyniki badań materiałów (wyrobów) wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów (wyrobów) przeznaczonych do wykonania robót.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.1. Badania producenta mieszanki MA

6.1.1. Badanie typu

W celu wykazania, że określona mieszanka MA spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszej Specyfikacji, należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badania typu. Przy badaniach typu należy kierować się zapisami podanymi w pkt. 8.4.1 WT-2 (2010); rodzaj i liczbę badań składników mieszanki oraz samej mieszanki podano odpowiednio w tabelach 42 i 43 WT-2 (2010).

Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji zgodności producenta (pkt. 5.2.1 STWiORB); powinno zawierać wymagane informacje podane poniżej oraz powinno być przedstawiane razem z odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
 - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
 - datę wydania,
 - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
 - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
 - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,
- b) informacje o składnikach:
 - każdy wymiar kruszywa (źródło i rodzaj),
 - lepiszcze (typ i rodzaj),
 - wypełniacz (źródło i rodzaj),
 - dodatki (źródło i rodzaj),
 - wszystkie składniki (wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w WT-2 2010 tabl. 42),
- c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
 - skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w przypadku walidacji w laboratorium) lub skład wyjściowy (w przypadku walidacji produkcji),
 - wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w WT-2 2010 tablica 43 dla danego rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej.

6.1.2. Zakładowa kontrola produkcji

Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych (WMA) powinna prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21.

W ramach ZKP należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności (PPZ) metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21. Wykonawca ma obowiązek informować Inżyniera o aktualnym PPZ osiąganym przez WMA w czasie produkcji mieszanki asfaltu lanego na potrzeby danego obiektu; poziom PPZ niższy niż C (na podstawie liczby niezgodnych pojedynczych wyników) wg tablicy A.2 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21, winien skutkować podjęciem stosownych działań korygujących a produkowana mieszanka MA nie może być wbudowana na obiekcie.

Minimalną częstość badań podstawowych i dodatkowych gotowej mieszanki MA w ramach ZKP podano odpowiednio w tabelach 46 i 47 WT-2 (2010) a zakres badań dodatkowych podaje tabela 48 WT-2 (2010).

Tolerancje zawartości składników mieszanki asfaltu lanego względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej MA

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]	Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]
D	-8 ÷ +5	± 4
D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	± 8	± 4
2 mm	± 8	± 3
0,063 mm	± 4	± 2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	± 0,5	± 0,25

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości każdego z parametrów podanych w tablicy 11 w odniesieniu do wszystkich mieszanek; krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana dla ostatnich 32 analiz.

Jeżeli którykolwiek z tych parametrów jest poza zakresem podanych tolerancji lub, jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 11, to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i nie może zostać wbudowany na obiekcie.

6.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę (w ramach własnego nadzoru lub kontroli jego zleceńbiorców) celem sprawdzenia, czy jakość mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, materiałów do uszczelnień oraz ułożonej warstwy asfaltowej i połączeń spełniają wymagania określone w dokumentacji projektowej i niniejszej Specyfikacji. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji robót z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki badań należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi. Mieszanki MA dostarczane na budowę, Wykonawca robót powinien kontrolować w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości kontroli producenta w ramach ZKP a także mało wiarygodnych deklarowanych właściwościach. Wykonanie badań powinno potwierdzić uzyskanie parametrów mieszanek wg tabl. 8 i 9 niniejszej Specyfikacji, a program badań powinien obejmować sprawdzenie zawartości lepiszcza, uziarnienie oraz odporność na deformacje trwałe. Ilościowy zakres badań, tj. ilość i wielkość próbek w stosunku do łącznej masy całej kwestionowanej partii mieszanki Wykonawca ustali z producentem w ramach wzajemnych uzgodnień przy zamawianiu dostaw. W przypadku wyników badań potwierdzających niespełnienie wymagań, całą kwestionowaną partię MA należy odrzucić.

Badania Wykonawcy dotyczące wykonywania warstwy wiążącej i przeciwspadku obejmują:

- badania kontrolne wg pkt. 6.3 (zakres, częstotliwość oraz wymagania dla badań Wykonawcy jak dla badań kontrolnych prowadzonych przez Inżyniera)
- pomiary temperatury powietrza,
- pomiary temperatury mieszanki asfaltu lanego podczas wykonywania nawierzchni,
- pomiary czasu transportu i przechowywania mieszanki w kotłach przed wbudowaniem,
- ocenę wizualną wyglądu mieszanki,
- pomiary parametrów geometrycznych wykonanych warstw,
- ocenę wizualną jednorodności powierzchni warstwy oraz jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę powietrza należy mierzyć i rejestrować wg wymagań pkt. 5.3 niniejszej Specyfikacji; wyniki powinny być zgodne z wymaganiami.

Temperatura mieszanki MA powinna być mierzona i rejestrowana po załadunku do kotła transportowego (w przypadku produkcji w kotle stałym lub otaczarce) i w czasie wbudowywania w nawierzchnię; pomiar należy wykonywać przy użyciu termometru (bimetalicznego, elektronicznego itp.) z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Czas transportu mieszanki należy liczyć od załadunku kotła transportowego do jego opróżnienia na miejscu wbudowania (czas przechowywania mieszanki w kotłach). Parametry te należy dokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła; wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 4.4 niniejszej STWiORB. Protokoły należy przekazywać Inżynierowi w każdym dniu roboczym.

Badania dotyczące wykonanych warstw – jak badania kontrolne Inżyniera wg pkt. 6.3.2 Specyfikacji.

6.3. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki MA określonego typu i wymiaru oraz wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 12.

Tablica 12. Rodzaj i zakres badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a), b)}
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Gęstość
1.4	Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Spadki poprzeczne
2.2	Równość
2.3	Grubość
a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 500 m ² warstwy na obiekcie (lecz nie mniej niż dzienna działka robocza) jedna próbka;	
b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.3.1. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej MA

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy – z tego względu mogą wystąpić różnice w stosunku do zapisów dotyczących ZKP.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej); badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej dopuszcza się tylko wyjątkowo.

Inżynier może zmienić podane ilości badań a także zlecić dodatkowe pomiary i badania w przypadkach budzących wątpliwości.

6.3.1.1. Zawartość lepiszcza

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki $\pm 0,25\%$ (m/m).

6.3.1.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych poniżej:

- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,063\text{mm}$ $\pm 2,2\%$ (m/m)
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od $0,063\text{mm}$ do 2mm $\pm 3,0\%$ (m/m)
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze $> 2\text{mm}$ $\pm 3,0\%$ (m/m)
- zawartość kruszywa o największym wymiarze ziaren wraz z nadziarnem $\pm 4,0\%$ (m/m)

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

6.3.1.3. Gęstość

Gęstość mieszanki asfaltu lanego bada się na próbkach sześciennych i oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-6.

6.3.1.4. Deformacja trwała

Zagłębienie trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z materiału pobranego z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości wymaganej (tablica 9) o więcej niż $+1,0\text{mm}/-0,4\text{mm}$.

6.3.2. Badania wykonanej warstwy

Badania należy wykonać dla warstwy wiążącej (ochronnej) oraz przeciwnapadu w warstwie ścieralnej przy krawężniku. Inżynier może zmienić podane ilości pomiarów a także zlecić dodatkowe pomiary i badania w miejscach budzących wątpliwości.

6.3.2.1. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy sprawdzać 3 razy na długości przęsła (w osiach podpór i w środku rozpiętości) lecz nie rzadziej niż co 20 m (co 10 m na przeciwnapadach) oraz w punktach głównych łuków poziomych. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy z MA na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ dla warstwy wiążącej oraz z tolerancją $\pm 2,5\%$ (lecz nie więcej niż 10mm) dla przeciwnapadu.

6.3.2.2. Równość warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu oraz w środku szerokości przeciwnapadu a równości poprzecznej w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu. Do oceny równości należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiary wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m z dokładnością co najmniej 1 mm.

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy wiążącej (ochronnej) nie mogą przekroczyć:

– 6mm na obiektach w ciągu projektowanej drogi.

Nierówności wzdłuż przeciwnospadku nie mogą przekraczać 6mm.

6.3.2.3. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy sprawdzać metodami geodezyjnymi w oparciu o siatkę punktów pomiarowych wg pkt. 5.6 STWiORB (dla potrzeb kontrolnych: siatka 8x8m ÷ 12x12m); na obiektach mostowych zabrania się sprawdzania grubości metodą wykonywania odwiertów rdzeniowych. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$.

Za grubość warstwy na obiekcie przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na każdym przęśle obiektu. Wymaga się, aby co najmniej 95% zmierzonych grubości danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

W przypadku konieczności wykonania warstwy wyrównawczej (o zmiennej grubości), minimalna grubość warstwy wynosi 25 mm natomiast maksymalna 55 mm.

6.3.2.4. Pozostałe wymagania dla warstwy wiążącej i przeciwnospadku z asfaltu lanego

Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi. Pomiary należy wykonywać co 10m, w tym w 3-ch przekrojach na przęśle (w osiach podpór i w środku rozpiętości). Szerokość wykonanej warstwy wiążącej (ochronnej) nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż szerokość wynikająca z tolerancji ustawienia krawężników na obiekcie. Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem, nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5cm.

Szerokość przeciwnospadku w warstwie ścieralnej, niezależnie od sposobu wykonania (pkt. 5.7 STWiORB), nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 2 cm.

Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników z wymaganymi rzędnymi wg dokumentacji projektowej. Rzędne należy mierzyć wzdłuż osi jezdni, osi odwodnienia i wzdłuż krawężników, w oparciu o siatkę punktów pomiarowych jak przy pomiarze grubości warstwy (w tym w 3-ch przekrojach na przęśle: w osiach podpór i w środku rozpiętości). Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 5 mm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie sprawdzać co najmniej w 3-ch przekrojach na przęśle (w osiach podpór i w środku rozpiętości); dodatkowe pomiary należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych. Oś warstwy (wiążącej) w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 2 cm na długości każdego przęsła.

Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzane wizualnie na całej długości każdego złącza, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy asfaltowe powinny być w jednym poziomie.

Wygląd warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzany wizualnie poprzez oględziny całej powierzchni wykonanej warstwy na obiekcie, powinien być jednolity, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka wykonanej warstwy nawierzchni na obiekcie, Zleceniodawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Zleceniodawca decyduje o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu ewentualnych odcinków częściowych ocenianego odcinka. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Zleceniodawcy.

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek Zleceniodawcy niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

7. OBMIAR ROBÓT.

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

7.1. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m^2] wykonanej warstwy wiążącej (ochronnej) nawierzchni jezdni na obiekcie, o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu powierzchni wykonanej warstwy – odrębnie wiążącej i przeciwnospadkowej. Powierzchnie należy mierzyć na poziomie górnej płaszczyzny warstwy, uwzględniając pochylenia poprzeczne i spadki podłużne; powierzchnie krzywoliniowe należy uwzględnić w ich rozwinięciu.

Powierzchnię warstwy wiążącej należy mierzyć wg gabarytowego obrysu wyznaczonego płaszczyznami licowymi krawężników (szerokość warstwy w świetle krawężników) oraz końcami obiektu; długość warstwy na obiekcie należy liczyć do końca ustroju nosącego (obiekty ramowe) lub do tylnej płaszczyzny ścianki zapleczonej dla obiektów z przyczółkami.

W przypadkach skomplikowanej geometrii warstwy, należy dokonać podziału powierzchni całkowitej na płaszczyzny cząstkowe pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych).

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma wszystkich powierzchni cząstkowych danej warstwy przewidzianej w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Z ilości obmiarowych nie potrąca się powierzchni wpustów, sączków, drenów, taśm uszczelniających w połączeniach technologicznych, urządzeń dylatacyjnych itp. - usytuowanych w obrysie warstwy. Obmiarową sumaryczną powierzchnię danej warstwy zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek ($1,0 m^2$).

8. ODBIÓR ROBÓT.

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

Roboty związane z wykonaniem warstwy wiążącej na obiekcie podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Podstawą odbioru robót są wyniki badań kontrolnych (w ramach nadzoru inwestorskiego).

W przypadku niewłaściwych parametrów wykonanych robót zostaną zastosowane potrącenia zgodnie z aktualną Instrukcją wydaną przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie.

9. PŁATNOŚĆ.

Cena jednostkowa wykonania na obiekcie $1 m^2$ warstwy wiążącej z asfaltu lanego uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- roboty przygotowawcze; przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji),
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, wpustów, sączków, urządzeń dylatacyjnych itp.,
- pokrycie taśmą topliwą krawędzi urządzeń obcych, krawężników, urządzeń dylatacyjnych,
- opracowanie recept laboratoryjnych dla mieszanki mineralno-asfaltowej MA 11,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej MA 11,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek,
- rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami,
- wykonanie spoin, połączeń i uszczelnień technologicznych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń (laboratoryjnych i terenowych),
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utyliczacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Podane w STWiORB D.04.07.01