

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH D – 05.03.05/a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA WIĄŻĄCA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (zwanej dalej Specyfikacją Techniczną - ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego w ramach **budowy łącznika komunikacyjnego pomiędzy drogą wojewódzką nr 545 a drogą gminną obsługującą tereny przemysłowe w Działdowie.**

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem:

- **warstwy wiążącej gr. 6 cm 0/20 mm.**

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

1.4.4. Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

1.4.5. Podłoże pod warstwę asfaltową – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno – asfaltowej.

1.4.6. Asfalt upłynniony – asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

1.4.7. Emulsja asfaltowa kationowa – asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozpuszczonego asfaltu w wodzie.

1.4.8. Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno – asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z recepturą laboratoryjną.

1.4.9. Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskania parametrów technicznych robót.

1.4.10. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.4.11. Warstwa wiążąca – warstwa znajdująca się pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową zapewniająca rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazanie ich na podbudowę.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Asfalt**

Do warstwy z betonu asfaltowego należy stosować asfalt drogowy:

- dla kategorii ruchu KR1 lub KR2 – D50/70,
- dla kategorii ruchu od KR3 do KR6 – D35/50,

spełniający wymagania określone w PN-EN-12591:2002 z dostosowaniem do warunków polskich oraz TWD-PAD-97.

Tablica 1. Wymagania dla D 50/70

Lp.	Cechy asfaltu	Wymagania	Metody badań wg
1	Penetracja w temp. 25°C, 0,1 mm	50 ÷ 70	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	46 ÷ 54	PN-EN 1427
3	Temperatura zapłonu nie niższa niż, °C	230	PN-EN 22592
4	Zawartość skład. rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	99	PN-EN 12592
5	Zmiany masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	0,5	PN-EN 12607-1
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	50	PN-EN 1426
7	Temp. mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	48	PN-EN 1427
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	2,2	PN-EN 12606-1
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	9	PN-EN 1427
10	Temperatura łamliwości nie więcej niż, °C	-8	PN-EN 12593

Tablica 2. Wymagania dla D 35/50

Lp.	Cechy asfaltu	Wymagania	Metody badań wg
1	Penetracja w temp. 25°C, 0,1 mm	35 ÷ 50	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	50 ÷ 58	PN-EN 1427
3	Temperatura zapłonu nie niższa niż, °C	240	PN-EN 22592
4	Zawartość skład. rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	99	PN-EN 12592
5	Zmiany masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	0,5	PN-EN 12607-1
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	53	PN-EN 1426
7	Temp. mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	52	PN-EN 1427
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	2,2	PN-EN 12606-1
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	8	PN-EN 1427

## 2.2. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz podstawowy produkowany ze skał wapiennych drobnoziarnistych lub bezpostaciowych ze starych formacji geologicznych wapienia. Zawartość węglańca wapnia ( $\text{CaCO}_3$ ) w skałach powinna być nie mniejsza niż 90%.

Wypełniacz powinien spełniać następujące wymagania wg Zeszytu nr 56 IBDiM W-wa.

Tablica 3. Wymagania dla wypełniacza

Lp.	Cecha materiału	Gatunek I	Badania wg pkt. Zeszytu nr 56
1	2	3	5
1	Zawartość węgla wapnia nie mniej niż (%)	90	4.5.4
2	Wilgotność mączki wapiennej, nie więcej niż (%)	1,0	4.5.1
3	Górna granica wielkości ziarn mączki wapiennej odpowiadająca wymiarowi oczek sit kontrolnych, mm	0,5	4.5.2
4	Zawartość wypełniacza w mączce wapiennej, nie mniej niż (%)	80	4.5.2
5	Zawartość części rozpuszczalnych w wodzie, nie więcej niż (%)	1,2	4.5.3
6	Oznaczanie zawartości minerałów ilastych; wskaźnik błękitu metylenowego, nie więcej niż	0,8	4.5.5.1
7	Oznaczanie właściwości usztywniających wypełniacza wg PiK, nie więcej niż (°C)	20	4.5.6

Transport i przechowywanie wypełniacza muszą odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrylowaniem i zanieczyszczeniem.

### 2.3. Kruszywo

Do mieszanek mineralno – bitumicznych stosuje się kruszywa łamane wg PN-B-11112:1996.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 4. Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu
		KR 1 do KR 2	KR 3 do KR 6
1.	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 z litego surowca skalnego, ze skał: - magmowych - przeobrażonych	kl. I, II; gat. 1, 2 jw.	Kl. I, II <sup>1)</sup> ; gat. 1 jw.
2.	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	kl. I, II; gat. 1, 2	-
3.	Żwir i mieszanka Wg PN-B-11111:1996	kl. I, II	-
4.	Grys i żwir kruszony zał. G normy PN-S-96025:2000	kl. I, II; gat. 1, 2	kl. I, II <sup>1)</sup> ; gat. 1, 2
5.	Piasek wg PN-S-96025:2000	gat. 1, 2	-
3.	Wypełniacz mineralny: wg Zeszytu Nr 56 IBDiM W-wa	gat. I <sup>2)</sup>	gat. I <sup>2)</sup>
4.	Asfalt drogowy wg PN-EN-12591:2000	D50/70	D35/50
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, inne cechy jak dla kl. I; gat. 1			
2) tylko wypełniacz wapienny			

UWAGA:

Dopuszcza się stosowania wyłącznie kruszywa ze skał magmowych lub przeobrażonych.

### 2.4. Środki adhezyjne

W przypadku stosowania kruszyw o niezadowalającej przyczepności stosować należy środki adhezyjne. Należy stosować te środki adhezyjne, które posiadają świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym wydane przez IBDiM. Środki adhezyjne należy stosować zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia.

## 2.5. Kontrola jakości

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości gromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi.

### 2.5.1. Badania kruszyw i wypełniacza

- uziarnienie,
- cząstki <0,075 mm,
- wskaźnik piaskowy,
- kształt ziarn,
- zawartość ziarn przekruszonych,
- ścieralność w bębnie kulowym.

### 2.5.2. Badanie lepiszcza

- penetracja ,
- temperatura mięknięcia.

### 2.5.3. Projektowanie mieszanek mineralno – bitumicznych

Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca. Metoda projektowania polega na przyjęciu składu mieszanki i określeniu jej właściwości. Powinna ona obejmować:

- badanie materiałów – składników mieszanek; należy tu pamiętać o reprezentatywności próbek i badań dla całych przewidzianych dostaw,
- przyjęcie założonego składu mieszanki – na podstawie norm, literatury technicznej, miejscowego doświadczenia,
- wykonanie badań laboratoryjnych w celu porównania cech mieszanki z założonymi wymaganiami.

Przy projektowaniu mieszanki należy mieć na względzie to, że:

- stosowanie mieszanek mineralnych o uziarnieniu średnioziarnistym na warstwy wiążące powoduje, że wraz ze wzrostem wielkości ziarna, w całej mieszance maleje udział lepiszcza a wzrasta jej stabilność,
- korzystne jest formowanie warstwy wiążącej i ścieralnej z tych samych materiałów.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy wiążącej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszanii cyklicznym o wydajności  $\geq 120$  Mg/h do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, która musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją. Dozowanie powinno odbywać się przy użyciu wagi sterowanej automatycznie,
- rozkładarka mas bitumicznych powinna posiadać automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań, oraz urządzenie do podgrzewania elementów roboczych układarki,
- skrapiałek,
- walców, których rodzaj pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości oraz grubości warstwy, wymaganego wskaźnika zagęszczenia, rodzaju mieszanki i wielkości godzinnej produkcji otaczarki. W każdym przypadku zostanie użyty walec ogumiony lub mieszany. Efekty osiągane proponowanym zestawem walców muszą być dokładnie sprawdzone na odcinku próbnym przed dopuszczeniem do bezpośredniego wykonawstwa,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem brezentowym.

Oferent powinien wykazać, że wskazany sprzęt zapewni kompleksowe wykonanie w terminie umownym robót nawierzchniowych w ilości 100% projektowanego zakresu. Na tą okoliczność Oferent przedłoży wstępny harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana nawierzchnia.

Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

Oferent przedłoży na etapie opracowania oferty wstępny harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana nawierzchnia. Harmonogram musi uwzględniać możliwości wykonawcze firm uczestniczących w kontrakcie oraz wykonanie robót w zakresie i terminie określonym w SIWZ.

### 3.2. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Otaczarnia nie może zakłócić warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność wytwórni musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy. Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją. Dozowanie powinno odbywać się przy użyciu wagi sterowanej automatycznie.

Wytwórnia mieszanek bitumicznych musi posiadać akceptację Inżyniera.

### 3.3. Układanie mieszanki

Układanie mieszanki może odbywać się jedynie przy użyciu mechanicznej układarki o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki i posiadającej następujące wyposażenie:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością,
- elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
- urządzenie do podgrzewania elementów roboczych układarki.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Asfalt

Należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991.

### 4.2. Wypełniacz

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

### 4.3. Kruszywo

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

### 4.4. Mieszanka mineralno - bitumiczna

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe.

Samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością, tj. min. 10 Mg. W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy. Skrzynie wywrotek powinny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozkładu, kiedy to układarka pcha przed sobą wywrotek.

**Wytwórnia powinna być zlokalizowana w pobliżu prowadzonych robót w takiej odległości, żeby można było ją przetransportować w miejsce wbudowania w ciągu maksimum dwóch godzin.**

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno – asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

## 5.2. Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego

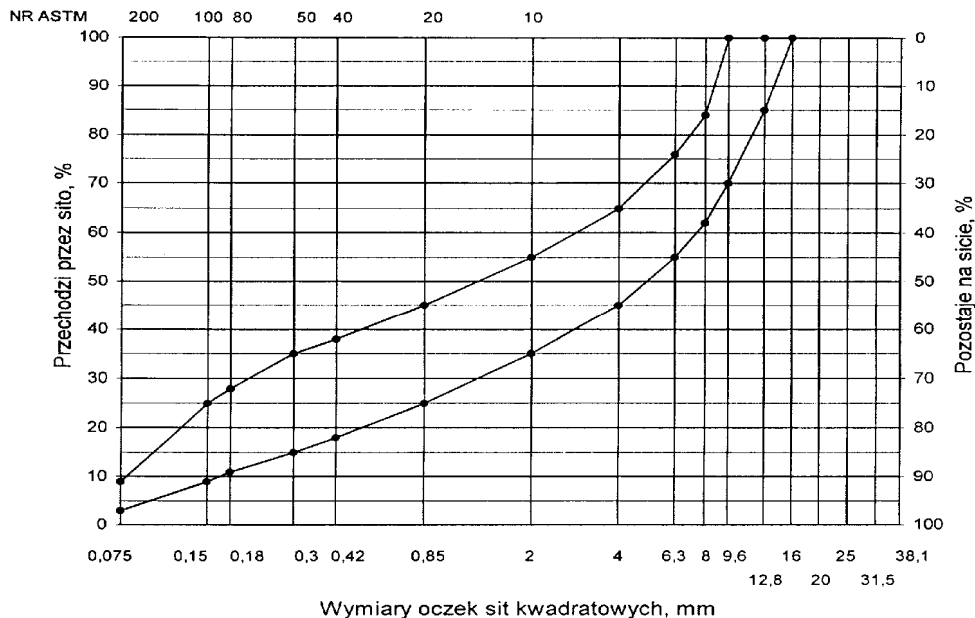
Skład mieszanki mineralno – asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanki mineralno – asfaltowych oraz warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

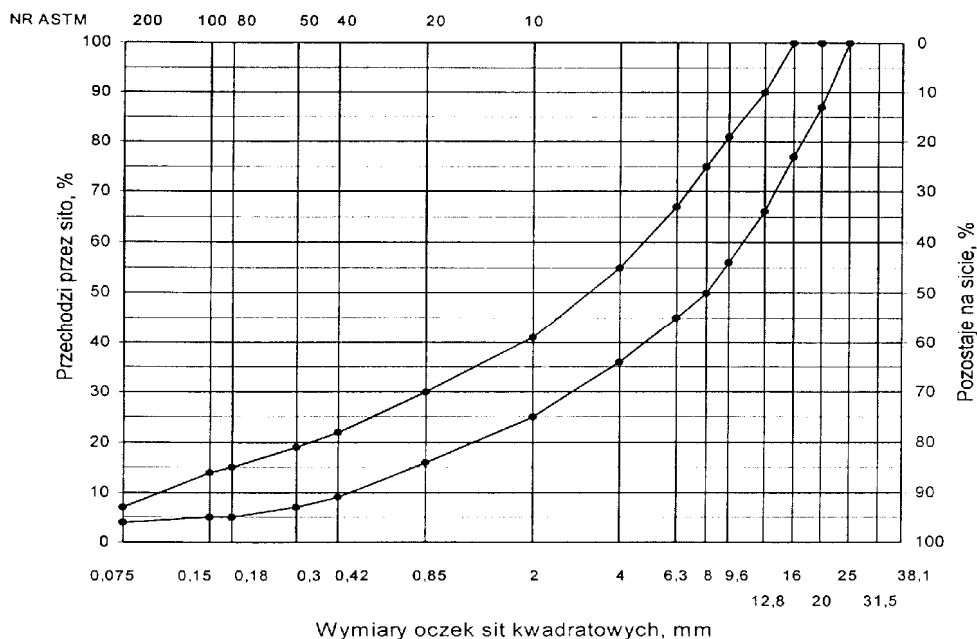
Lp.	Właściwości	Kategoria ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 lub KR6
1	Uziarnienie mieszanki, mm	0/12,8	0/20
1	Moduł sztywności pelzania <sup>1)</sup> , MPa	nie wymaga się	≥ 20,0
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60°C, kN	≥ 8,0 (≥ 6,0) <sup>2)</sup>	≥ 11,0
3	Odkształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0	od 1,5 do 4,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v	od 4,0 do 8,0	od 4,0 do 8,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	od 65,0 do 80,0	≤ 75,0
6	Grubość w cm warstwy z MMB o uziarnieniu: 0/12,8 0/20	od 3,5 – do 5,0	od 6,0 – do 8,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 4,5 do 9,0	od 4,5 do 9,0

1) oznaczony wg wytycznych – IBDiM, Zeszyt nr 48  
2) dla warstwy wyrównawczej

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki podano na rysunku 1 i 2.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6

Tablica.6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ściernalnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm Zawartość asfaltu	Kategoria ruchu KR 1 lub 2	Kategoria ruchu KR 3 lub 6
	Mieszanka mineralna, mm 0/12,8	Mieszanka mineralna, mm 0/20
Przechodzi przez:		
31,5		100
25,0		87÷100
20,0		77÷100
16,0	100	77÷100
12,8	85÷100	66÷90
9,6	70÷100	56÷81
8,0	62÷84	50÷75
6,3	55÷76	45÷67
4,0	45÷65	36÷55
2,0	35÷55	25÷41
zawartość ziarn > 2,0 mm	(45÷65)	(59÷75)
0,85	25÷45	16÷30
0,42	18÷38	9÷22
0,30	15÷35	7÷19
0,18	11÷28	5÷15
0,15	9÷25	5÷14
0,075	3÷9	4÷7
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	4,5÷6,0	4,0÷5,5

Mieszanke mineralną należy zaprojektować wg zasad określonych w normie PN-S-96025:2000.

Należy wykonać pięć lub sześć serii próbek betonu asfaltowego, po trzy próbki w każdej serii, do badań wg metody Marshalla, przy czym zawartość asfaltu w poszczególnych seriach nie powinna być zróżnicowana więcej niż o 0.3%.

Należy oznaczyć:

- gęstość strukturalną,
- stabilność,
- osiadanie,
- zawartość wolnej przestrzeni w mieszance,
- zawartość wolnej przestrzeni w mieszance wypełnionej asfaltem

Na bazie wyników tych badań, należy wstępnie ustalić optymalną ilość asfaltu w mieszance.

Należy sporządzić ponadto cztery serie próbek do badań wg metody pelzania, przy czym zawartość asfaltu w poszczególnych seriach powinna być równa:

- ilości optymalnej oznaczonej wg metody Marshalla,
- ilości optymalnej zmniejszonej o 0.3% bezwzgl.,
- ilości optymalnej, zwiększonej o 0.3% bezwzgl.,

Należy oznaczyć osiadanie i obliczyć moduł sztywności oraz sporządzić wykres zależności modułu sztywności od zawartości lepiszcza.

Optymalną zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym należy ustalić ostatecznie na podstawie w/w wykresu, przy czym należy stosować się do następujących kryteriów:

- bez względu na wartość modułu, ilość optymalna nie może być mniejsza od obliczonej na podstawie badania wg metody Marshalla,
- ilość optymalną lepiszcza, można zwiększyć w porównaniu do ilości obliczonej na podstawie badania wg metody Marshalla, o taką wartość, która nie powoduje zmniejszenia sztywności mieszanki, więcej niż o 15% - jednak pod warunkiem, że wolna przestrzeń i wypełnienie jej lepiszczem, będą mieściły się w zaleconych granicach.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno – asfaltowej

#### A. Wymagania ogólne

Wymagania odnośnie lokalizacji wytwórni i warunków prowadzenia produkcji omówiono w punkcie 3 niniejszej specyfikacji.

#### B. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji wykona w obecności Inżyniera kontrolną produkcję w postaci zarobu próbnego.

Otaczarka musi zostać zaprogramowana zgodnie z zatwierdzoną recepturą roboczą. Najpierw zostanie wykonany zarób próbny na sucho, tj. bez udziału lepiszcza, w celu dokonania kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Dopuszczalne tolerancje dla kruszywa powinny być zgodne z punktem 5.5 niniejszej specyfikacji. Próbę kruszywa należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika.

Po sprawdzeniu składu mieszanki mineralnej, należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem lepiszcza w ilości przewidzianej w recepturze.

Sprawdzenie zawartości lepiszcza w mieszance następuje w wyniku przeprowadzonej ekstrakcji. Należy wykonać minimum dwie ekstrakcje próbek o masie minimum 500 gramów każda. Dopuszczalna tolerancja dla asfaltu zgodnie z punktem 5.5.

W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnych tolerancji, należy dokonać korekty w urządzeniach otaczarki i powtórzyć kontrolę zarobu.

Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera.

#### C. Odcinek próbny

Odcinek próbny należy wykonać w warunkach maksymalnie zbliżonych do występujących na drodze. Można wykorzystać do tego celu drogi dojazdowe lub place postojowe.

Odcinek próbny powinien mieć długość min. 50 m i musi być tak zaprogramowany, aby ustalić warunki pracy całego zespołu maszyn dla osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych. Wykonanie odcinka próbnego powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera. Zagęszczenie powinno odbywać się zgodnie z zaplanowanym schematem przejść walców, uwzględniającym szerokość pasa roboczego i zgodnie z ustalonymi parametrami zagęszczenia:

- częstotliwość, siły wymuszającej, liczby przejść, prędkości przejazdu.



**D. Kontrola laboratoryjna w trakcie wykonywania odcinka próbnego**

W czasie kontroli należy:

- wykonać ekstrakcję przynajmniej dwóch próbek o wadze co najmniej 500 gramów każda,
- na bazie pobranej mieszanki przygotować dwie serie po trzy próbki (w pewnym odstępie czasu) dla określenia średniej gęstości strukturalnej oraz badania stabilności i odkształcenia metodą Marshalla,
- na bazie pobranej mieszanki przygotować również serię próbek dla określenia modułu sztywności pełzania oraz serię próbek dla określenia odporności MMA na działanie wody i mrozu,
- na próbkach MMA pobranych z odcinka próbnego zaleca się wykonać test koleinowania,
- kontrolować temperaturę mieszanki w czasie rozkładania i zagęszczania,
- kontrolować prawidłowość i ilość przywałowań,
- jeśli w dyspozycji laboratorium jest izotopowy miernik gęstości, należy na bieżąco śledzić zmiany gęstości warstwy i na bazie tych wyników, potwierdzić lub skorygować ilość przywałowań poszczególnych walców,
- na bieżąco kontrolować grubość zagęszczanej warstwy,
- na bieżąco oceniać uzyskiwaną makrostrukturę warstwy,
- po całkowitym wystygnięciu warstwy wyciąć min. 6 próbek w celu określenia wskaźnika jej zagęszczenia poprzez porównanie gęstości strukturalnej tych próbek z gęstością strukturalną wzorcowych próbek Marshalla, przy czym wszystkie badane próbki muszą osiągnąć wymagane zagęszczanie,
- skontrolować grubość na wyciętych próbkach,
- wyciąć próbkę (j) 200 mm do testu koleinowania (zalecany).

W przypadku nie osiągnięcia wymaganych parametrów, odcinek próbny należy powtórzyć, dokonując korekty w założeniach.

Zamawiający wyznaczy laboratorium sprawujące nadzór nad odcinkiem próbnym.

**5.4. Produkcja mieszanek**

Wykonawca opracuje harmonogram pracy otaczarki, zapewniający ciągłość produkcji i układania mieszanki. Bez ważnej, zatwierdzonej receptury laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji.

**A. Przygotowanie mieszanki**

Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy on do zaprogramowania naważania poszczególnych frakcji kruszywa oraz wypełniacza i lepiszcza. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i nadzoru.

Kruszywo musi być suche i sypkie, bez zanieczyszczeń powstałych w czasie transportu i składowania.

Temperatury kruszywa i lepiszcza podawanego do mieszalnika muszą być ściśle przestrzegane i powinny wynosić w stopniach Celsjusza:

- asfalt D-35/50: 145 - 165,
- asfalt D-50/70: 140 - 160,
- mieszanka kruszywa z suszarki: 165 - 200.

Temperatura gotowej mieszanki na wyjściu z otaczarki powinna wynosić: dla mieszanki z asfaltem D-35/50 140 – 170 °C i D-50/70 135 - 165 °C.

**B. Dozowanie składników**

Dozowanie powinno odbywać się przy użyciu wagi sterowanej automatycznie. Dopuszcza się objęściowe dozowanie lepiszcza. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania odważaniem składników.

Należy zagwarantować dozowanie składników z następującą dokładnością:

- kruszywo  $\pm 2.5\%$ ,
- wypełniacz  $\pm 1.0\%$  w stosunku do masy zarobu,
- lepiszcze  $\pm 0.3\%$  bezwzględnej zawartości asfaltu przewidzianej w składzie mieszanki w stosunku do masy zarobu.

**5.5. Mieszanie składników mieszanki**

Do mieszalnika, należy podawać składniki w następującej kolejności: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu - lepiszcze.

Mieszanie składników powinno odbywać się do chwili uzyskania jednorodnej mieszanki pod względem wyglądu i konsystencji, a wszystkie ziarna powinny być całkowicie otoczone lepiszczem. Wagę jednego zarobu ustala się tak, aby wykorzystać pojemność mieszalnika.

Tablica 7. Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralnej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach następujących tolerancji (w % bezwzględnych):

Lp.	Składniki mieszanki mineralno - asfaltowe	Mieszanki mineralno – asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu	
		KR1 lub KR2	od KR3 do KR6
1.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # (mm): 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	±5,0	±4,0
2.	0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	±3,0	±2,0
3.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,075	±2,0	±1,5
4.	Asfalt	±0,5	±0,3

Po sprawdzeniu składu kruszywa należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem lepiszcza w ilości przewidzianej w receptce. Sprawdzenie zawartości lepiszcza w mieszance następuje w wyniku przeprowadzonej ekstrakcji. Należy wykonać minimum dwie ekstrakcje.

W przypadku stwierdzenia przekroczenia podanych tolerancji należy wykonać korekty w urządzeniach wytwórni i powtórzyć kontrolę zarobu. Pozytywne przeprowadzenie próby powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera w protokole.

## 5.6. Wbudowanie mieszanki

### A. Warunki ogólne

Układanie mieszanki na warstwę wiążącą powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze powyżej 10 °C.

Za każdorazową zgodą Zamawiającego, prace mogą być prowadzone w temperaturze powyżej 5°C.

Zabrania się układania mieszanki w czasie deszczu.

### B. Grubość układanych warstw:

- beton asfaltowy 0/16 mm na warstwę wiążącą grubości 4 cm,
- beton asfaltowy 0/20 mm na warstwę wiążącą grubości 6 cm,

### C. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą powinno być wyprofilowane i równe, bez kolein. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Przed ułożeniem warstwy wiążącej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową w ilości ustalonej w ST D.04.03.01.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tablicy poniżej.

Tablica 8. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

Lp.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę wiążącą
1	Drogi klasy GP	9
2	Drogi klasy G i Z	12
2	Drogi klasy L i D, oraz place, parkingi i zjazdy	15

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w/w tablicy, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy wiążącej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w ST D.04.03.01.

## 5.7. Układanie

Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta. Niweleta zostanie wyznaczona przy użyciu stalowej linki, stanowiącej horyzont odniesienia dla czujników automatyki układarki.

Przed przystąpieniem do układania, urządzenia robocze układarki należy podgrzać.

Układanie mieszanki powinno odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju z jednostajną prędkością 2 - 4 m na minutę.

W zasobniku układarki powinna zawsze znajdować się mieszanka.

## 5.8. Wykonywanie złączy

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 5.9. Zagęszczanie nawierzchni

### A. Ogólne zasady

Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż: 135 °C. Temperatura w czasie zagęszczania powinna uwzględniać zalecenia producenta polimeroasfaltu. Warstwę należy zagęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia: 98 %.

### B. Zagęszczenie mieszanki

Przy zagęszczaniu mieszanki, należy przestrzegać następujących zasad:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejeżdżać walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki, zgodnie z wynikami osiągniętymi na odcinku próbnym,
- zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2-4 km/h na początku i w granicach 4-6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- wałowanie na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze.

## 5.10. Efekt końcowy

Ułożona i zagęszczona warstwa, ma charakteryzować się następującymi cechami:

- jednorodnością powierzchni,
- równość - nierówności nie mogą przekraczać wartości dla drogi klasy GP - 6 mm.

Maksymalne dopuszczalne odchyłki wymiarów nawierzchni:

- grubość warstwy nawierzchni ( $\pm 10\%$ ),
- szerokość warstwy nawierzchni ( $\pm 5$  cm),
- spadek poprzeczny ( $\pm 0,5$  %),
- rzędne wysokościowe ( $\pm 1$  cm),
- oś warstwy w planie ( $\pm 5$  cm),
- zawartość wolnych przestrzeni w warstwie (4,5 - 9%).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Kontrole i badania laboratoryjne

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań na budowie. Laboratorium Wykonawcy musi być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w specyfikacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy od okresu przygotowawczego (badania zgromadzonych materiałów) poprzez etap budowy (produkcja i wbudowanie mieszanek), aż do badań końcowych (jakość wykonanej nawierzchni).

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

### 6.2. Badania jakości robót w czasie budowy

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać kopie raportów dla Inżyniera. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót.

Tablica 9. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej przedstawiono poniżej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1.	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki
2.	Skład mieszanki mineralno- asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
3.	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
4.	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
5.	Właściwości kruszywa	1 na 200 Mg i przy każdej zmianie
6.	Temperatura składników mieszanki mineralno - asfaltowej	Dozór ciągły
7.	Temperatura mieszanki mineralno- asfaltowej	Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania
8.	Wygląd mieszanki mineralno- asfaltowej	Jw.
9.	Właściwości próbek mieszanki mineralno- asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

**6.2.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

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

**6.2.2. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy w pkt. 5.5.

Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

**6.2.3. Badanie właściwości asfaltu**

Dla każdej cysterny należy określić właściwości asfaltu (penetracja i temperatura mięknięcia) zgodnie z pkt. 2.1.

**6.2.4. Badanie właściwości wypełniacza**

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić właściwości wypełniacza, zgodnie z pkt. 2.2.

**6.2.5. Badanie właściwości kruszywa**

Z częstotliwością podaną w tablicy w pkt. 6.3 należy określić właściwości kruszywa, zgodnie z pkt. 2.3.

**6.2.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i niniejszej ST.

**6.2.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce i w niniejszej ST.

**6.2.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej**

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

**6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny spełniać wymagania ST.

**6.3. Badania i pomiary wykonanej warstwy wiążącej****6.3.1. Równość warstwy wiążącej****A. Ocena równości podłużnej**

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej należy stosować plano graf.

Wymagania dotyczące równości podłużnej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

Nierówności nie mogą przekroczyć dla trasy zasadniczej 6 mm, dla pozostałych 9 mm.

#### B. Ocena równości poprzecznej

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20.

Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Tablica 10. Wartości odchyień dla klasy drogi GP, wyrażone w mm, określa tabela:

	Elementy nawierzchni	90%	95%	100%
	1	2	3	4
Droga krajowa	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤6	-	≤8

Dopuszczalna wartość nierówności warstwy na zjazdach mierzona wg BN-68/8931-04 nie powinna być większa od 12 mm. Dopuszczalne nierówności dla trasy zasadniczej – 6 mm.

Wymagania dotyczące równości poprzecznej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

#### 6.3.2. Szerokość warstwy wiążącej

Szerokość warstwy wiążącej nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm. Szerokość warstwy wiążącej powinna być większa od szerokości warstwy ścieralnej o co najmniej grubość warstwy ścieralnej lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

#### 6.3.3. Grubość warstwy wiążącej

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

W trakcie wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej grubość warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Grubość wykonanej warstwy wiążącej Wykonawca powinien mierzyć co najmniej w dwóch losowo wybranych punktach z każdego pasa o powierzchni do 3000 m<sup>2</sup>.

#### 6.3.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Wykonawca zobowiązany jest do badania zagęszczenia wykonanej warstwy wiążącej nawierzchni. Wykonuje się to poprzez wycięcie próbki z gotowej nawierzchni po jej zagęszczeniu i ostygnięciu. Do wycięcia próbek powinno się używać mechanicznej wiertnicy, która wycina cylindryczne próbki w stanie nienaruszonym. Należy pobrać losowo min. Dwie próbki z każdego układanego pasa o powierzchni do 3000 m<sup>2</sup>. Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości strukturalnej próbki wyciętej z nawierzchni do gęstości strukturalnej średniej wzorcowej próbki zagęszczonej wg metody Marshalla i wyraża się w procentach. Do oceny zagęszczenia odcinka przyjmuje się średnią z dwóch próbek.

Dopuszcza się i inne metody badań zagęszczenia po akceptacji ich przez Inżyniera.

Wymagany wskaźnik zagęszczenia wynosi dla warstwy wiążącej 98 %.

#### 6.3.5. Spadki poprzeczne warstwy

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

#### 6.3.6. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją -1 cm, +0 cm.

Wymaga się aby 95% pomierzonych rzędnych nie przekraczała dopuszczalnych odchyień.

#### 6.3.7. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.3.9. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwy bez oporników powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem.

#### 6.3.10. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### 6.3.11. Wolna przestrzeń w warstwie

Wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w ST.

#### 6.3.12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2.	Równość podłużna warstwy	Każdy pas ruchu planografem
3.	Równość poprzeczna warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
4.	Spadki poprzeczne warstwy	Łatą co 5,0 m
5.	Rzędne wysokościowe warstwy	W osi podłużnej jezdni i krawędziach co 10 m, oraz w punktach z projektu
6.	Ukształtowanie osi w planie	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowanie osi według dokumentacji budowy
7.	Grubość wykonywanej warstwy	3 razy (w osi i na brzegach warstwy) co 25 m
8.	Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza
9.	Krawędź, obramowanie warstwy	Cała długość
10.	Wygląd warstwy	Cała powierzchnia
11.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego układanego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
12.	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.
13.	Grubość warstwy	jw.

#### 6.3.13. Ocena wyników badań

Mieszanke mineralno - asfaltową oraz ułożoną warstwę nawierzchni uznaje się za wykonaną zgodnie z wymaganiami ST, jeżeli:

- wyniki oceny makroskopowej są pozytywne,
- co najmniej 95% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyień, spełnia wymagania ST;
- nie więcej niż 5% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyień zwiększonych o 30%, spełnia wymagania ST.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą ST.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wiążącej należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych materiałów i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- nawierzchnie z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/12,8 - warstwa wiążąca gr. 4cm,
- nawierzchnie z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/20 - warstwa wiążąca gr. 6cm i 8cm.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie odcinka próbnego

- zakup materiałów z transportem i rozładunkiem oraz wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera recepty laboratoryjnej,
- transport mieszanki na miejsca wbudowania wraz z rozładunkiem,
- posmarowanie gorącym bitumem krawężników i urządzeń obcych,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niwelety i spadkami poprzecznymi, zagęszczenie, obcięcie i posmarowanie krawędzi,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,
- dostarczenie materiałów,
- oznakowanie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wytyczne badań i kryteria oceny mączek wapiennych do mieszanek mineralno-asfaltowych  
Zeszyt nr 56 „Informacje i instrukcje” IBDiM Warszawa 1998

PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.

PN-C-04024:1991 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport

PN-C-96173:1974 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych.

PN-S-04001 1967 Drogi samochodowe. Mieszanki mineralno- bitumiczne. Badania

PN-S-96025 2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.

PN-S-96504 1961 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.

BN-68/8931 -04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

BS 598: Part 11:1998 „Badanie odporności na okleinowanie”.

TWT Tymczasowe Wytyczne. Polimeroasfalty drogowe. Prace OBD i M 4/2003 r.

PN-EN\_12591:2002 z dostosowaniem do warunków polskich.

Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA- 99. IBD i M-1999

Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe.

Wytyczne oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno- bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. IBDiM- Zeszyt 48/1995.

Dz.U. Nr 43 - Rozporządzenie MTiGM z dn. 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

Katalog wzmocnień i remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (KWRNPP-Warszawa2001)