

NAWIERZCHNIE

2. Nawierzchnie z mieszanek mineralno-bitumicznych

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni: warstwa wiążąca i warstwa ścieralna w ramach modernizacji drogi łączącej dwie wsie: Stanisławów i Gać.

1.2. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczące wykonania Robót związanych z wykonaniem następujących warstw konstrukcyjnych nawierzchni:

1.2.1. Warstwy wiążącej

grub. 4 cm z betonu asfaltowego, grysowego wg Zeszyty Nr 48 IBDiM

1.2.2. Warstwy ścieralnej

grub. 3 cm z betonu asfaltowego, grysowego wg Zeszyty Nr 48 IBDiM

1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa łamanego lub naturalnego i wypełniacza kamiennego zestawiona w odpowiednich proporcjach.

1.3.2. Mieszanka mineralno-bitumiczna - mieszanka mineralna otoczona odpowiednią ilością lepiszcza.

1.3.3. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa o składnikach dobranych w odpowiednich proporcjach (mieszanka mineralna składająca się wyłącznie z kruszywa łamanego) zaprojektowana i wykonana wg PN-74/S-96022 [1].

1.3.4. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w OST 0. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

2. Materiały

2.1. Kruszywa

Do betonu asfaltowego dla warstwy wiążącej i ścieralnej należy stosować wyłącznie kruszywo łamane spełniające wymagania zawarte w tablicach 1, 2 i 3.

Tablica 1. Wymagania podstawowe dla kruszywa łamanego do mieszanek mineralnych dla warstw ścieralnych nawierzchni

Lp	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania wg normy
1.	2.	3.	5.
1.	Ścieralność w bębnie kulowym: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż, w grysie b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	25 25	PN-79/B-06714/42
2.	Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa, %, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych: frakcja 4 - 6,3 mm frakcja powyżej 6,3 mm b) dla kruszyw ze skał osadowych	1,5 1,2 -	PN-77/B-06714/18
3.	Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 2,0	PN-78/B-06714/19
4.	Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy, nie więcej niż	10,0	PN-78/B-06714/20

W przypadku stosowania grysów granitowych wartość ścieralności może wynosić do 35%.
Inne cechy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w tablicy.

Tablica 2. Wymagania podstawowe dla kruszywa łamanego do mieszanek mineralnych dla warstw wiążących nawierzchni

Lp	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania wg normy
1.	2.	3.	5.
1.	Ścieralność w bębnie kulowym: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż, w grysie b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	30 30	PN-79/B-06714/42
2.	Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa, %, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych: frakcja 4 - 6,3 mm frakcja powyżej 6,3 mm b) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 2,0 3,0	PN-77/B-06714/18
3.	Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	3,0 4,0	PN-78/B-06714/19
4.	Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy, nie więcej niż	20,0	PN-78/B-06714/20

W przypadku stosowania grysów granitowych wartość ścieralności może wynosić do 35%.
Inne cechy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w tablicy.

Tablica 3. Wymagania dla grysów do warstwy wiążącej i warstwy ścieralnej nawierzchni.

Lp	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania wg normy
1.	Skład ziarnowy a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, dla frakcji, % masy, nie więcej niż - w grysie 6,3 - 20,0 mm - w grysie 2,0 - 6,3 mm b) zawartość frakcji podstawowej dla frakcji, % masy, nie mniej niż - w grysie 6,3 - 20,0 mm - w grysie 2,0 - 6,3 mm c) zawartość podziarna dla frakcji % masy, nie więcej niż - w grysie 6,3 - 2,0 mm - w grysie 2,0 - 6,3 mm d) zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż	1,5 2,0 85 10 15 10	PN-78/B-06714/15
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych % masy, nie więcej niż	0,1	PN-78/B-06714/12
3.	Zawartość ziarn nieforemnych, % masy, nie więcej niż	20	PN-78/B-06714/16
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	barwa cieczy nie ciemniejsza od wzorcowej (zanieczyszczeń brak)	PN-78/B-06714/26

Tablica 4. Wymagania dla piasku łamanego i kruszywa drobnego granulowanego.

Lp	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania		Badania wg normy
		piasek łamany	kruszywo granulowane	
1.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż	0,1	0,1	jak w tabl. 2
2.	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż a) dla kruszywa z wyjątkiem wapieni b) dla kruszywa z wapieni	65 40	65 40	BN-64/8931-01
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa wg PN-78/B-06714/26 [10]		jak w tabl. 2
4.	Zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż	15	15	jak w tabl. 2
5.	Zawartość frakcji 2,0 - 4,0 mm, % masy, powyżej	-	15	jak w tabl. 2

2.2. Wypełniacz

Wypełniacz przeznaczony do mieszanek mineralno-bitumicznych dla warstw ścieralnych powinien spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla wypełniaczy.

Lp	Wymagania	Wypełniacz	Badania wg normy
1.	Zawartość cząstek mniejszych od - 0,3 mm - 0,075 mm % masy, nie mniej niż	100 80	PN-61/S-96504
2.	Wilgotność, % masy nie więcej niż	1,0	
3.	Powierzchnia właściwa, cm ² /g	2500-4500	PN-88/B-04300
4.	Zawartość węgla wapnia CaCO ₃	> 90%	

2.3. Lepiszczka

2.3.1. Do wytwarzania betonu asfaltowego przewidzianego do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować asfalt o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w tablicy 7 i 8.

Tablica 7. Wymagania dla asfaltu drogowego na warstwy ścieralne.

Lp	Właściwości	Wymagania	Metoda badań wg normy
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	50 - 70	PN-84/C-04134 [15]
2.	Temperatura mięknięcia, °C	50 - 63	PN-73/C-04021 [17]
3.	Temperatura łamliwości, °C	≤ - 10	PN-89/C-04130 [16]
4.	Ciągliwość w temperaturze 25°C	↓ 100	PN-71/C-04132 [19]
5.	Gęstość w temperaturze 25°C, g/cm ³	1,0 - 1, 1	PN-85/C-04004 [24]
6.	Temperatura zapłonu, °C	↓ 200	PN-82/C-04008 [18]
7.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %	↓ 50	p. 3.1. TWT IBDM

8.	Stabilność - różnica temperatury mięknięcia °C - różnica penetracji w temp. 25 °C, 0,1 mm	≤ 2,0 ≤ 5	p. 3.2. TWT IBDM p. 3.2. TWT IBDM
Po odparowaniu			
9.	Względna zmiana masy, % m/m, nie więcej niż	1,0	BN-70/0537-04 [25]
10.	Zmiana temperatury mięknięcia - wzrost °C, nie więcej niż - spadek °C, nie więcej niż	6,5 2,0	PN-73/C-04021 [17]
11.	Zmiana penetracji w temperaturze 25°C - spadek %, nie więcej niż - wzrost %, nie więcej	40 10	PN-84/C-04134 [15]
12.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż	50	p. 3.1. TWT IBDM

Tablica 8. Wymagania dla asfaltów drogowych na warstwy wiążące.

Wymagania	Rodzaje asfaltu		Metody badań wg
	70	50	
a) Penetracja w temperaturze 25°C przy całkowitej masie 100 g (obciążnik, sworzeń, uchwyt igły)	65-85	45-60	PN-84/C-04134
b) Temperatura łamliwości, °C, nie wyższa niż	-7	-6	PN-89/C-04130
c) Temperatura mięknięcia, °C	40-55	42-57	PN-73/C-04021
d) Temperatura zapłonu, °C, nie niższa niż	220	220	PN-82/C-04008
e) Ciągłość, cm, nie mniej niż w temperaturze 15°C w temperaturze 25°C	50 100	20 100	PN-85/C-04132
f) Odparowalność, % masy, nie więcej niż	1	1	PN-89/C-04138
g) Spadek penetracji po odparowaniu w 165°C, % masy, nie więcej niż	40	40	PN-89/C-04138
h) Ciągłość, cm, po odparowaniu w 165°C, w temp. 25°C, nie niższa niż	50	50	PN-89/C-04138
i) Temp. Łamliwości po odparowaniu w 165°C (5 godz.), °C nie wyższa niż	-5	-4	PN-89/C-04130
j) Zawartość parafiny, % masy, nie więcej niż dla asfaltu: D Dp	2 3	2 3	PN-91/C-04109
k) Zawartość składników nierozpuszczalnych w benzenie, % masy, nie więcej niż	1	1	PN-58/C-04089
l) Zawartość wody oznaczonej przed wysyłką, % masy, nie więcej niż	0,1	0,1	PN-83/C-04523

2.4. Środek adhezyjny

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmuje zamawiający po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych uzasadniających konieczność jego stosowania dla poprawy przyczepności asfaltu do kruszywa.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadczenie dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Sposób dozowania środka adhezyjnego zostanie zaaprobowany przez Zamawiającego.

2.4. Mieszanka mineralno-bitumiczna

2.4.1. Beton asfaltowy powinien spełniać wymagania zawarte w tablicy 9 i 10.

Tablica 9. Wymagania wobec betonu asfaltowego dla warstwy ścieralnej

Właściwości	Mieszanka o uziarnieniu ciągłym 0-20 mm
Uziarnienie mieszanki mineralnej: - przechodzi przez sito oczka #, % m/m	
20	100
16	80-100
12,8	67-85
9,6	60-74
6,3	48-60
4,0	40-50
2,0	28-38
(zawartość frakcji grysowej)	(62-72)
0,85	20-28
0,42	13-20
0,18	7-12
0,075	5-7
Zawartość asfaltu w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej*), %, m/m	4,5 - 5,6
Przestrzeń niewypełniona, %, v/v	2,0 - 4,0
Wypełnienie lepiszczem przestrzeni między ziarnami zagęszczonej mieszanki, % v/v,	78 - 86
Moduł sztywności wg metody pełzania pod obciążeniem statycznym, 0,1 MPa, po 1 h, + 40°C, MPa, nie mniej niż	14,0
Stabilność wg Marshala w + 60°C, kN, nie mniej niż	10,0
Odształcenia wg Marshala, mm	2,5 - 4,0
Stasunek stabilności do odształcenia wg metody Marshala*, kN/mm, nie mniej niż	2,5 - 4,0
Wskaźnik zagęszczenia, %, nie mniej niż	98

*) właściwość zalecana

Tablica 10. Wymagania wobec betonu asfaltowego dla warstwy wiążącej

Właściwości	Mieszanka o uziarnieniu ciągłym 0-20 mm
Uziarnienie mieszanki mineralnej: - przechodzi przez sito oczka #, % m/m	
20,0	100
16,0	80-100
12,8	66-90
9,6	58-82
6,3	44-67

4,0 2,0 (zawartość frakcji grysowej) 0,85 0,42 0,18 0,075	36-55 25-41 (59-75) 16-30 9-22 5-15 4-7
Zawartość asfaltu w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej*), %, m/m	D50 4,0 - 5,5
Przestrzeń niewypełniona, %, v/v	4,5 - 8,0
Wypełnienie lepiszczem przestrzeni między ziarnami zagęszczonej mieszanki, % v/v,	75,0
Moduł sztywności wg metody pełzania pod obciążeniem statycznym, 0,1 MPa, po 1 h, + 40°C, MPa, nie mniej niż	16,0
Stabilność wg Marshalla w + 60°C, kN, nie mniej niż	11,0
Odształcenia wg Marshalla, mm	2,0 - 4,0
Stosunek stabilności do odształcenia wg metody Marshalla*, kN/mm, nie mniej niż	3,0 - 9,0
Wskaźnik zagęszczenia, %, nie mniej niż	98

*) właściwość zalecana

Dopuszcza się stosowanie asfaltu D70 jeżeli jego penetracja jest bliska dolnej dopuszczalnej granicy w temperaturze mięknięcia blisko dopuszczalnej granicy.

2.5. Dopuszczalne odchylenia

Dopuszczalne odchylenia od projektowanego składu podane są w pkt. 2.5.1.

Odchylenia którekolwiek ze składników od projektowanego składu nie powinno powodować zmniejszenia pozostałych wymagań zawartych w tablicach 9, 10 lub 12.

2.5.1. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego składu mogą być następujące:

- a) zawartość asfaltu \uparrow 0,3%
- b) uziarnienie mieszanki mineralnej:
 - poniżej sita 0,075 mm \uparrow 1,2%
 - na sicie 0,18 mm \uparrow 1,5%
 - na sicie 0,42 mm \uparrow 2,0%
 - na sicie 2,0 mm \uparrow 3,0%
 - na sicie 10 mm \uparrow 4,0 %

3. Sprzęt

3.1. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Wytwórnia powinna być zlokalizowana w pobliżu prowadzonych Robót, nie dalej niż 30km od miejsca wbudowania, co pozwala na przetransportowanie mieszanki w ciągu maksimum jednej godziny.

Otaczarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i/lub wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm (50 decybeli).

Wydajność wytwórni musi zapewniać zapotrzebowanie na mieszankę dla danej warstwy. Wytwórnia o produkcji cyklicznej powinna mieć wydajność min. 50 t/h przy układaniu warstwy grub. 5 cm. Przy układaniu warstw grubszych zaleca się wytwórnie o wydajności 100 t/h.

Otaczarki muszą być wyposażone w urządzenia autoamtycznego sterowania produkcją. Dopuszcza się otaczarki o produkcji ciągłej pod warunkiem zapewnienia precyzyjnego dozowania wstępnego.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-bitumicznych

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

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

3.4. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie przewidzianego wskaźnika zagęszczenia mieszanek mineralno-bitumicznych, w tym walcami ogumionymi ciężkimi, walcami stalowymi gładkimi oraz walcem wibracyjnym.

4. Transport

4.1. Transport mieszanki

Transport mieszanki powinien spełniać następujące warunki:

- do transportu mieszanek można używać wyłącznie wywrotek,
- czas transportu nie może przekraczać jednej godziny (około 30 km),
- samochody powinny być o dużej ładowności tj. min. 10 ton,
- powierzchnię wewnętrzną skrzyni wywrotek przed załadunkiem należy spryskać w niezbędnej ilości środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki,
- samochody muszą być zaopatrzone w plandeki, którymi przykrywa się mieszankę w czasie transportu,
- skrzynie wywrotek powinny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy to układarka pcha przed sobą wywrotek.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ściankami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

4.2. Transport kruszywa

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

4.3. Transport wypełniacza

Transport wypełniacza musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się transport wypełniacza luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich.

5. Wykonanie Robót

5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod układane warstwy wiążące powinno być wyrównane do wymaganych spadków poprzecznych i wymaganej niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.2. Projektowanie mieszanek

Za opracowanie recept odpowiada Wykonawca Robót, który przedstawia je Zamwiającemu do zatwierdzenia. Recepty powinny być opracowane dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Zamawiającego do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Metoda projektowania polega na przyjęciu składu mieszanki i określeniu jej właściwości w odniesieniu do wymagań. Powinna ona obejmować (w kolejności wykonania):

- analizę wymagań technicznych zawartych w SST;
- badanie materiałów - składników mieszanki; należy tu pamiętać o reprezentatywności próbek i badań dla całych przewidzianych dostaw;
- przyjęcie założonego składu mieszanki;
- wykonanie badań laboratoryjnych w celu porównania cech mieszanki z założonymi wymaganiami.

5.3. Wytwarzanie mieszanek mineralno-bitumicznych

Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Przed przystąpieniem do produkcji wszystkie zespoły i urządzenia otaczarki należy sprawdzić, co powinno zostać potwierdzone w protokole podpisanym przez Wykonawcę i Zamawiającego

Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją.

Zaleca się, aby otaczarka posiadała zasobnik do czasowego przechowywania gotowej mieszanki, co pozwala na zapewnienie ciągłości produkcji i lepsze wykorzystywanie środków transportowych. Wytwórnia powinna posiadać wagę do ważenia samochodów z mieszanką.

Mieszanki mineralno-bitumiczne wytwarzane i wbudowywane na gorąco można produkować w sezonie od 15 kwietnia do 15 września. Ewentualne przedłużenie tego okresu może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Zamawiającego w przypadku stwierdzenia dobrych warunków pogodowych tj. temperatury ponad 10°C.

Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Zamawiającego.

Produkcja mieszanki może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania harmonogramu pracy otaczarki zapewniającego ciągłość produkcji i układania mieszanki. Wykonawca opracowuje projekt mieszanki roboczej (recepty), który następnie po sprawdzeniu przez Zamawiającego, zostaje zatwierdzony do stosowania. Bez ważnej, zatwierdzonej recepty laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Wykonawca ponosi całą odpowiedzialność za jakość produkcji.

Temperatury kruszywa i lepiszcza muszą być ściśle przestrzegane i powinny wynosić w stopniach Celsjusza dla:

- asfaltu D 50 od 145 do 165, kruszywa 165-180, mieszanki 145-170
- asfaltu modyfikowanego 160-180, gotowej mieszanki 180-190

5.4. Wbudowanie mieszanki

5.4.1. Warunki ogólne

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

Zabrania się układania mieszanek w czasie ciągłych opadów deszczu.

5.4.2. Układanie

Układanie mieszanki mineralno-bitumicznej może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki i wyposażonej w sprawne urządzenia wg pkt. 3.2.

Przed przystąpieniem do układania, powinna być wyznaczona niweleta. W przypadku układania warstwy podbudowy niweletę wyznacza się przy użyciu stalowej linki, po której przesuwają się czujniki urządzenia sterującego układarką. W przypadku warstwy ścieralnej niweletę określa warstwa wiążąca, na której układa się już warstwę ścieralną równej grubości.

Układarkę należy podgrzać przed rozpoczęciem pracy. Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną prędkością w granicach 2-4 m na minutę. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, ażeby w zasobniku zawsze znajdowała się mieszanka.

5.4.3. Wykonanie złączy

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością występują jedynie złącza poprzeczne, wynikające z działki roboczej, które należy wykonać przez równe obcięcie i następnie posmarowanie asfaltem.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, wszystkie stykające się z nią powierzchnie urządzeń obcych (krawężniki, itp.) powinny być również posmarowane asfaltem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową lub częścią szerokości jezdni, występujące złącza podłużne należy równo obciąć i posmarować lepiszczem. Lokalizacja złączy podłużnych kolejnych warstw powinna być przesunięta o około 20 cm, aby nie zachodziły na siebie.

5.5. Zagęszczanie mieszanki

Efektywność zagęszczania zależy w dużym stopniu od temperatury mieszanki. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- 135°C - dla asfaltu D 50

Powinny być zachowane podstawowe zasady zagęszczania:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki, zgodnie z wynikami osiągniętymi na odcinku próbnym;
- zagęszczanie należy przeprowadzać począwszy od krawędzi ku środkowi, najjeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym w celu uniknięcia sfalowań nawierzchni;
- rozpoczynać wałowanie walcem gładkim, a następnie ogumionym przy niskim ciśnieniu, podwyższając je w miarę wałowania;
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym;
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2-4 km/h na początku i w granicach 4-6 k/h w dalszej fazie wałowania;
- wałowanie na odcinku łuku o jednostronnym spadku należy rozpocząć od dolnej krawędzi ku górze;
- walce wibracyjne powinny mieć sprawne urządzenia regulujące zakres stosowanej częstotliwości wibracji 33-35 Hz, a pierwsze przywałowanie powinno być wykonane przy użyciu walca stalowego statycznego.

Sprzęt zagęszczający nie może być parkowany na nowo wykonanej warstwie do czasu jej całkowitego ostygnięcia do temperatury, przy której stojący walec nie spowoduje odcinków i deformacji.

6. Kontrola jakości Robót

6.1. Kontrola i badania laboratoryjne

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań i pomiarów na budowie. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy od okresy przygotowawczego (badania gromadzonych materiałów) poprzez etap budowy (produkcja i wbudowanie mieszanek) aż do badań końcowych (jakość wykonanej warstwy).

6.2. Badania i pomiary podczas budowy

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać kopie raportów do Zamawiającego. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót. Częstotliwość badań w czasie budowy przedstawiono w tablicy 13.

Tablica 13. Częstotliwość badań w czasie budowy

Lp	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1. 2.	Penetracja asfaltu Właściwości kruszyw	Dla każdej dostawy
3. 4. 5.	Zawartość asfaltu Uziarnienie mieszanki mineralnej Stabilność wg Marshala	2 razy dziennie
6.	Nasiąkliwość	W przypadkach wątpliwych
7. 8. 9.	Zagęszczenie warstwy Zawartość wolnych przestrzeni Grubość warstwy	Codziennie na dwóch próbkach
10.	Ukształtowanie sytuacyjno-wysokościowe	Na bieżąco
11.	Moduł sztywności wg metody pełzania	1 raz na 6000 m ²

6.3. Badania i pomiary wykonanej warstwy

6.3.1. Równość nawierzchni

Powierzchnia nawierzchni powinna być równa i ukształtowana zgodnie z Dokumentacją Projektową. Pomiaru nierówności w kierunku podłużnym dokonuje się planografem w sposób ciągły. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łata co 100 m. Nierówności wykonanych warstw bitumicznych nie powinny przekraczać wielkości podanych poniżej:

- a) warstwa ścieralna - 4 mm
- b) warstwa wiążąca - 6 mm.

6.3.2. Niweleta nawierzchni

Niweleta nawierzchni musi być zgodna z Dokumentacją Projektową. Niwelację sprawdza się co 20 m i w punktach charakterystycznych.

Dopuszcza się następujące tolerancje dla niwelety poszczególnych warstw:

- dla warstwy podbudowy + 10 i - 15 mm
- dla warstwy wiążącej - ± 10 mm
- dla warstwy ścieralnej - ± 10 mm.

6.3.3 Szerokość nawierzchni

Pomiary szerokości nawierzchni powinny być wykonane co 100 m.

Dopuszczalna tolerancja szerokości warstwy wynosi

- dla podbudowy + 10 cm i - 5 cm
- dla warstwy wiążącej i ścieralnej ± 5 cm.

6.3.4. Grubość warstw

Kontrolę grubości warstw przeprowadza się przy okazji wycinania próbek nawierzchni w celu zbadania zagęszczenia w dwóch miejscach na dziennej działce roboczej. Wybór miejsca powinien być losowy i mieć miejsce w odległości około 1 m od krawędzi warstwy.

Dopuszcza się tolerancję grubości warstwy ± 5 mm

6.3.5. Badanie zagęszczenia

Wykonawca zobowiązany jest do badania zagęszczenia wykonanej warstwy. Badanie zagęszczenia wykonanej warstwy nawierzchni wykonuje się przez wycięcie próbki z gotowej warstwy nawierzchni po jej zagęszczeniu i ostygnięciu. Do wycięcia próbek powinno się używać mechanicznej wiertnicy, która wycina cylindryczne próbki w stanie nienaruszonym. Należy pobrać losowo minimum dwie próbki przy dziennej działce długości 500 m i cztery próbki przy działce dłuższej.

Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości pozornej próbki wyciętej z nawierzchni do gęstości pozornej średniej wzorcowej próbki zagęszczonej wg metody Marshalla i wyraża się w procentach. Do oceny zagęszczenia odcinka przyjmuje się średnią z dwóch próbek.

Wymagany wskaźnik zagęszczenia wynosi 97%

7. Obmiar Robót

7.1. Jednostką obmiarową jest 1 m² warstwy wiążącej, warstwy ścieralnej i górnej warstwy podbudowy o określonej w Dokumentacji Projektowej grubości i na podstawie obmiaru na budowie.

8. Odbiór Robót

8.1. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 2.3 i 6.3 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

9.1. Cena jednostkowa 1 m² warstw obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki wg zatwierdzonej receptury;
- transport mieszanki na miejsce wbudowania;
- posmarowanie bitumem krawężników i innych urządzeń;

- rozłożenie mieszanki wg projektowanej grubości, szerokości i profilu;
- zagęszczenie warstwy mieszanki;
- obcięcie krawędzi i posmarowanie bitumem,
- wykonanie badań laboratoryjnych materiałów, mieszanki i wykonanej warstwy nawierzchni.

9.2. Projektowana liczba jednostek obmiarowych wynosi:

- warstwa wiążąca grub. 4 cm – 8400 m²
- warstwa ścieralna grub. 3 cm – 8400 m²

10. Przepisy związane

1. PN-74/S-96022 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie z betonu asfaltowego.
2. PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
3. PN-79/B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
4. PN-77/B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
5. PN-78/B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
6. PN-78/B-06714/20 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą krystalizacji.
7. PN-78/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
8. PN-78/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
9. PN-78/B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn.
10. PN-78/B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
11. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
12. PN-61/S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
13. PN-88/B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych.
14. PN-65/C-96170 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.
15. PN-84/C-04134 Pomiar penetracji asfaltów.
16. PN-89/C-04130 Pomiar temperatury łamliwości asfaltów wg Fraessa.
17. PN-73/C-04201 Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia asfaltów metodą "Pierścień i kula".
18. PN-82/C-04008 Oznaczanie temperatury zapłonu w tyglu otwartym metodą Marcussona.
19. PN-85/C-04132 Pomiar ciągliwości asfaltów.
20. PN-89/C-04138 Przetwory asfaltowe. Asfalty. Oznaczanie odparowalności.
21. PN-91/C-04109 Oznaczanie zawartości parafiny w asfaltach i pozostałości ropnej.
22. PN-58/C-04089 Oznaczanie zawartości stałych ciał obcych.
23. PN-83/C-04523 Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną.
24. PN-85/C-04004 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczanie gęstości.
25. BN-70/0537-04 Oznaczanie odparowalności asfaltów w cienkiej warstwie.
26. BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych.
27. PN-67/S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.
28. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
29. TWT Tymczasowe Wytyczne Techniczne. Polimeroasfalty drogowe. Prace IBDM 4/93.
30. BN-74/8934-06 Nawierzchnia z mas otaczanych na gorąco.
31. Informacje, instrukcje - zeszyty 48 "Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe". Wyd. II uzupełnione.