SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-05.03.05

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA WIĄŻĄCA

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA

D.05.03.05 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO (AC)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego (AC).

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót wymienionych w pkt. 1.1. i obejmują wykonanie niżej wymienionych warstw konstrukcyjnych:
- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W,
- warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S,

zgodnie z lokalizacją określoną w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa wiążąca –warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową

1.4.3. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.6. Mieszanka drobnoziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.

1.4.7. Mieszanka gruboziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.

1.4.8. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

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

1.4.10. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita

1.4.11. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$mm.

1.4.12. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.13. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.14. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

1.4.15. Destrukt asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych , rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

1.4.16. Granulat asfaltowy – destrukt asfaltowy stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

1.4.7. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.18. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.4.19. Symbole i skróty dodatkowe
AC - beton asfaltowy,
D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa)
RA - destrukt asfaltowy
U - wielkość kawałków destruktu asfaltowego wyrażona przez najmniejszy wymiar sita w mm, przez które przechodzi 100 % kawałków destruktu asfaltowego,
C - kationowa emulsja asfaltowa,
NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881 wraz z późn. zmianami).

2.2. Lepiszcze asfaltowe

Do wytworzenia betonu asfaltowego należy stosować w warstwie:
a) wiążącej – lepiszcze asfaltowe 50/70
b) ścieralnej – lepiszcze asfaltowe 50/70
wg PN-EN 12591 zgodne z wymaganiami podanymi w tabeli 1.

Rozliczanie jakości dostarczanych lepiszczy powinno odbywać się z uwzględnieniem zapisów normy PN-EN ISO 4259.

Tabela 1. Wymagania wg PN-EN 12591

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Jednostka	Asfalt drogowy
				70/50
1	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	50 ÷ 70
2	Temperatura mięknienia,	PN-EN 1427	°C	46 ÷ 54
3	Temperatura zapłonu	EN-ISO 2592	°C	≥ 230
4	Pozostała penetracja po starzeniu	PN-EN 1426	%	≥ 50
5	Zmiana masy po starzeniu	PN-EN 12607-1	%	≤ 0,5
6	Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu	PN-EN 1427	°C	≤ 9
7	Rozpuszczalność	PN-EN 12592	%	≥ 99,0
8	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -8

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5ºC oraz układ cyrkulacji asfaltu.

2.3. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy nawierzchni należy stosować kruszywa zgodne z PN-EN 13043 oraz spełniające odpowiednie wymagania, określone w tabelach 2, 3 i 4.

Tabela 2. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu	
		w-wa wiążąca	w-wa ścieralna
		KR 2	KR 2
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej:	G_C 85/20	G_C 85/20
2.	Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{20/17,5}$	$G_{20/17,5}$
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_{35} lub SI_{35}	FI_{25} lub SI_{25}
5.	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{deklarowana}$	$C_{95/1}$
6.	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wym. 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{40}	LA_{30}
8.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 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, rozdział 7, 8 lub 9:	WA_{24} deklarowana	
10.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; badana na kruszywie o wym. 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F_2	-
11.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1%NaCl, wymagana kategoria:	-	$F_{NaCl}10$
12.	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; kategoria	SB_{LA}	
13.	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	
14.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$	
15.	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.1:	wymagana odporność	

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu	
		w-wa wiążąca	w-wa ścieralna
		KR 2	KR 2
16.	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.2:	wymagana odporność	
17.	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	
18.	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	-	PSV_{44}

Tabela 3. Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego i o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego i o ciągłym uziarnieniu
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa, wymagana kategoria:	G_F85, G_A85
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{TC}NR$
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 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie niższa niż:	E_{cs} deklarowana
	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rodz. 7, 8 lub 9, kategoria:	WA_{24} deklarowana
6.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Tabela 4. Wymagania wobec kruszywa drobnego niełamanego do warstwy wiążącej

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego i o ciągłym uziarnieniu
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa, wymagana kategoria:	G_F85, G_A85
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{TC}NR$
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_3
4.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
5.	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie niższa niż:	E_{cs}deklarowana
	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rodz. 7, 8 lub 9, kategoria:	WA_{24}deklarowana
6.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze i pochodzeniu

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

2.4. Wypełniacz

W zależności od warstwy nawierzchni należy stosować wypełniacz zgodny z PN-EN 13043 oraz spełniający wymagania podane w tabeli 5.

Tabela 5. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 wg PN-EN 13043
2.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
3.	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; % (m/m) nie wyższa niż:	1
4.	Gęstość ziaren wg PN-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 mięknienia 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:	*Ka20*
10.	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (z wodorotlenkiem wapnia) należy określić sposób jego dozowania i przedłożyć do Inżynierowi do akceptacji.

2.5. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Mogą być stosowane gotowe środki adhezyjne lub wypełniacz mieszany.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego (lub wypełniacza mieszanego) podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych przyczepności asfaltu do kruszywa. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

W przypadku negatywnego wyniku badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, w celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję lub wypełniacz mieszany. Mieszanka mineralno-asfaltowa musi spełniać wymagania wobec ITSR zgodnie z tablicą odpowiednio 5.2, 5.3 lub 5.4.

2.6. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i asfalt drogowy powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią adhezję (przyczepność) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody.

Środek adhezyjny, (jeżeli zastosowany) dodawany jest do asfaltu, a jego ilość powinna być dostosowana do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze.
Należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1). Potwierdzenie przydatności polega na

przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta środka adhezyjnego składającej się z :

1) referencji od zarządów dróg, na których zastosowano środek adhezyjny z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym lub
2) przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien gwarantować poprawne jego wprowadzenie do lepiszcza asfaltowego.

Inżynier powinien zaaprobować przedstawiony przez Wykonawcę sposób dozowania.

2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do łączenia działek roboczych oraz łączenia warstwy z elementami wyposażenia drogi (np. krawężniki, wpusty, studzienki itp.) należy stosować samoprzylepną taśmę asfaltowo-polimerową lub masę asfaltowo-polimerową wg PN-EN 13808 rozkładaną maszynowo, do których producent/dostawca dostarczył informację o wcześniejszych pozytywnych zastosowaniach.

Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta składającej się z:

- referencji od zarządów dróg, na których zastosowano dany wyrób lub
- przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie wyrobu.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

2.8. Składowanie materiałów

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

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania zbiornika asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy oraz przewody doprowadzające asfalt do otaczarki powinny być izolowane termicznie i być wyposażone w automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją ± 5°C oraz w układ cyrkulacji asfaltu.

Emulsję asfaltową należy składować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępując do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę do budowy realizowanej bez postoju sprzętu rozkładającego i zagęszczającego. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od ± 2 % (m/m). Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia certyfikatu wystawiona przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inżynierowi. System sterowania produkcji mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach

elektronicznych. Na żądanie Inżyniera Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma. Na zakończenie kontraktu, w ramach Operatu Technologicznego, Wykonawca załączy do dokumentacji płytę CD z nagranymi danymi z produkcji.

- rozkładarek do wbudowywania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wstępnie zagęszczające gorącą mieszankę (listwy ubijające i belki wibrujące) wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań oraz urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki,
- skrapiarek wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego, a odchyłka dozowanie nie może przekraczać +- 10% ustalonej jednostkowej ilości dozowania,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- małych walców wibracyjnych o szerokości do 1m, ubijaków, płyt wibracyjnych,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- samochodów samowyładowczych wysokotonażowych z przykryciem brezentowym lub izolowanych termicznie (tzw. termosów).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.
4.2.2. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.3. Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

4.2.4. Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach , autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $pH \leq 4$).

4.2.5. Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Zaleca się, aby czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godziny z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Projektowanie mieszanki betonu asfaltowego

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca opracuje i dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

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

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tabeli 6.

Tabela 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i ścieralnej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	warstwa wiążąca	warstwa ścieralna
Wymiar sita #, [mm]	AC16W (KR2)	AC11S
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90 ÷ 100	100
11,2	65 ÷ 80	90 ÷ 100
8	-	60 ÷ 90
5,6	-	48 ÷ 75
2	25 ÷ 55	35 ÷ 50
0,125	5 ÷ 15	8 ÷ 20
0,063	3 ÷ 8	5 ÷ 11
Zawartość asfaltu całkowitego, Bmin	$B_{min4,4}$	$B_{min5,4}$

Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m^3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2{,}650}{\rho_d}$$

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych wykonanych wg metody Marshalla. Próbki oraz wykonana warstwa z betonu asfaltowego powinny spełniać wymagania podane w tabeli 8.

Tabela 7. Wymagane właściwości projektowanego betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i ścieralnej dla obciążenia ruchem KR1-2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania		
			AC16W	AC11W	AC8S
Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2 × 50 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	$V_{min}3{,}0$ $V_{max}6{,}0$		$V_{min}1{,}0$ $V_{max}3{,}0$

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania		
			AC16W	AC11W	AC8S
Zawartość wolnej przestrzeni wypełnionej asfaltem	Ubijanie 2 × 50 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	VFB_{min60} VFB_{max80}	VFB_{min65} VFB_{max80}	VFB_{min75} VFB_{max93}
Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej	Ubijanie 2 × 50 uderzeń, temperatura zagęszczania 145±5°C	PN-EN 12697-8	VMA_{min14}		
Odporność na działanie wody	Ubijanie 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w T=25°C	$ITSR_{80}$		$ITSR_{90}$
Wskaźnik zagęszczenia warstwy, [%]	-	PN-EN 13108-20, zał. C.4	≥98		
Wolna przestrzeń w warstwie [%]	-	PN-EN 13108-20, zał. C.5	$V_{min}3,0$ $V_{max}6,0$		$V_{min}1,0$ $V_{max}3,0$

5.3. Ocena zgodności

5.3.1. Wstępne Badanie Typu

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki i wykonaniu badań zgodnie z tabelą 7 należy opracować pisemne sprawozdanie z badań i przedłożyć je Inżynierowi.

Wstępne Badanie Typu (kompletna recepta) obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego zgodnie z wymaganiami podanymi w tabeli 7 w celu określenia przydatności mieszanek mineralno-asfaltowych do wskazanego zastosowania, wraz z badaniami materiałów składowych.

Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszą ST.

5.3.2. Sprawozdanie z badania typu

Sprawozdanie z badania typu powinno zawierać informacje:

a) Ogólne:

- numer identyfikacyjny Badania Typu (identyfikacja wszystkich stron),
- numer normy wyrobu (datowany),
- nazwa i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej. (obowiązkowo przy walidacji produkcji),
- data wydania BT,
- informacja kto opracował i autoryzował BT,
- określenie typu mieszanki,
- zestawienie załączników do BT,
- rodzaj walidacji (laboratoryjna lub produkcji),
- dla mieszanek z użyciem asfaltu modyfikowanego minimalna i maksymalna temperatura
- produkcji,
- informacja o przeznaczeniu mma (Informacja ta może znajdować się w oddzielnym piśmie).

b) Informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa - pochodzenie i rodzaj. Należy podać uziarnienie oraz gęstość ρ_a i ρ_{rd} (ρ_f dla wypełniaczy) kruszyw użytych do badań,
- jeżeli stosowany jest granulat asfaltowy należy podać jego pochodzenie (warstwa, droga itp.),

uziarnienie mieszanki mineralnej w granulacie oraz wielkość kawałków granulatu U i zawartość asfaltu rozpuszczalnego S w granulacie. Gęstość mieszanki mineralnej z granulatu należy oznaczyć po wyekstrahowaniu asfaltu. Kruszywo należy podzielić na części 0,063/4 mm i 4/D. Oznaczenie należy wykonać zgodnie z PN-EN 1097-6 i obliczyć średnią ważoną gęstości ρ_a i ρ_{rd}

- lepiszcze – typ i rodzaj. Dla asfaltów modyfikowanych dodatkowo należy podać źródło (pochodzenie). Należy podać penetrację lub temp. mięknienia lepiszcza użytego do badań,
- dodatki - źródło i rodzaj, deklaracja o pozytywnym zastosowaniu lub badania potwierdzające ich przydatność. Przy stosowaniu wapna hydratyzowanego jako środka adhezyjnego, jego ilość należy również uwzględnić jako wypełniacz dodany. Mieszanina wypełniacza dodanego oraz wodorotlenku wapnia jest traktowana jak wypełniacz mieszany i musi spełniać wymagania jak dla wypełniacza wyszczególnione w odpowiednich tablicach WT.

c) Informacje o mieszance mineralno-asfaltowej oraz mieszance mineralnej:

- skład, w %m/m, mieszanki mineralno-asfaltowej podany jako wejściowy skład (walidacja laboratoryjna) i/lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- skład % mieszanki mineralnej, wyniki wszystkich właściwości mma i mm wskazanych w odpowiednim WT ZDW przy zaprojektowanej zawartości asfaltu z podaniem symboli i odpowiednich jednostek zgodnych z ostatnim datowaniem normy,
- krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej prezentowana jako przesiew w % przez kolejne sita,
- zawartość asfaltu zadozowanego B_z,
- zawartość asfaltu całkowitego B w stosunku do mma,
- zawartość asfaltu nierozpuszczalnego Bn,
- zawartość asfaltu rozpuszczalnego S,
- zawartość wolnej przestrzeni w mma V_m (jako dane źródłowe należy podać gęstość ρ_{mv} i gęstość objętościową ρ_{bxxx}
- procentowa ilość dodatków z podaniem sposobu dozowania (w stosunku do asfaltu lub mma)
- metoda, energia i temperatura zagęszczania próbek.

d) Załączniki

- oznakowanie CE lub badania Typu,
- sprawozdania z badań wszystkich właściwości składników mma oraz badań mma wymaganych w ST:
  - gęstości kruszyw w wodzie, (symbole podać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1097-6, ρ_a i ρ_{rd}),
  - gęstość wypełniacza ρ_f w wodzie lub rozpuszczalniku,
  - gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej w wodzie ρ_{mv}
  - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej ρ_b
  - zawartość wolnej przestrzeni w mma - V_m,
  - zawartość wolnej przestrzeni w mm - VMA,
  - wypełnienie wolnej przestrzeni asfaltem - VFB,
  - uziarnienie podane jako przesiew każdego kruszywa użytego do badań,
  - penetrację lub temp. mięknienia lepiszcza użytego do badań,
  - badanie odporności na wodę i mróz (ITSR) – kopie wydruków siły przeliczone na ITS z aparatu do rozciągania pośredniego,
  - badania odporności na deformacje trwałe (WTS_{AIR} i PRD_{AIR}) – kopie wydruków z aparatu do koleinowania (jeżeli badanie wymagane),
  - badanie powinowactwa pomiędzy asfaltem a kruszywem (w każdym przypadku)
  - badanie spływności, D (gdy wymagane).

Każdy z parametrów należy oznaczyć symbolem zgodnie z odpowiednia normą.

Wszystkie stronice Badania Typu, oraz załączniki powinny być identyfikowalne.

Badania powinny być wykonane zgodnie z odpowiednią metodą badawczą:

- odporność na wodę i mróz wg PN-EN 12697-12,
- odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B, w powietrzu, w temperaturze 60°C, 10000 cykli; należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiedniej

grubości oraz właściwy wskaźnik zagęszczenia płyty do koleinowania na poziomie 98÷100%; po wykonaniu badania odporności na deformacje w aparacie do koleinowania, należy przedstawić sprawozdanie z badania zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-22 p.10.

Sprawozdanie z Badania Typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

Badanie Typu powinno być powtórzone w wypadku, gdy wystąpi choć jeden z poniższych warunków:

- po upływie pięciu lat,
- zmiana złoża kruszywa,
- zmiana rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiana kategorii kruszywa grubego w jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, lub kanciastości kruszywa drobnego. zmiana gęstości mieszanki mineralnej (średnia ważona obliczona z wszystkich frakcji) o więcej niż 0,05 Mg/m3
- zmiana rodzaju lepiszcza, (uwaga – zmiana źródła pochodzenia lepiszczy drogowych nie powoduje konieczności wykonania nowego badania typu, zasada ta nie dotyczy asfaltów modyfikowanych),
- zmiana typu mineralogicznego wypełniacza.

Wszystkie strony sprawozdania z Badania Typu powinny być ponumerowane i identyfikowalne, a ostatnia strona podpisana (autoryzowana) przez osobę odpowiedzialną za przygotowanie Badania Typu.

Wszystkie badania w Badaniu Typu muszą być wykonane zgodnie ze wskazaną w ST metodą badawczą, do której przypisany jest numer Normy Polskiej. Badanie należy wykonać zgodnie z najnowszym wydaniem (datowaniem) normy. Na wdrożenie najnowszego datowania normy przyjmuje się okres przejściowy do 6 miesięcy.

Wartości liczbowe zbadanych właściwości muszą być zapisane w formacie, dokładności i jednostkach zgodnych z odpowiednią metodą badawczą wg Polskiej Normy.

Zapewnienie poprawności sprawozdania z Badania Typu i jego zgodności z odpowiednimi Polskimi Normami należy do obowiązków Wykonawcy.

5.3.3. Okres ważności badania typu

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

5.3.4. Zakładowa Kontrola Produkcji

Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt. Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMA, która będzie produkowała mma na kontrakt oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną. Certyfikat i wszelkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego żądanie.

W ramach systemu ZKP wg PN-EN 13108-21 Producent mieszanki mineralno-asfaltowej ma obowiązek wyznaczyć metodą pojedynczego wyniku, zgodnie z PN-EN 13108-21 zał. A, produkcyjny poziom zgodności (PPZ) Wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstości badań gotowego wyrobu.

5.3.4.1. Częstość badań i pomiarów w ramach ZKP

Do celów ZKP oraz kontroli jakości mma ustala się tę samą częstość pobierania próbek mma, zależną od wielkości produkcji na kontrakcie oraz wymaganej kategorii dokładności produkcji (X lub Y) wg tabeli 8 i 9 niniejszej ST.

Częstość pobierania próbek zależna jest od osiąganego przez WMA produkcyjnego poziomu

zgodności (PPZ) odzwierciedlającego zdolność WMA do dokładnej produkcji mma. Sposób obliczania PPZ znajduje się w normie PN-EN 13108-21 załącznik A i musi być wdrożony na wytwórni, do której wydano certyfikat ZKP.

W zależności od osiągniętego PPZ minimalna częstość badań gotowego wyrobu (tony/badanie) powinna być zgodna z tablicą 6.1 i 6.2. Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego **do celów ustalania PPZ** powinny mieścić się w granicach podanych w tablicy A1. normy PN-EN 13108-21 Załącznik A dla metody pojedynczego wyniku, dotyczącej mieszanki gruboziarnistej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej służące do ustalenia PPZ i częstości badania próbek w ramach ZKP nie są tożsame z dozwolonymi odchyłkami od recepty w ocenie jakościowej mma stosowanej wg pkt 6.3 niniejszej ST.

5.3.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie

Dostawca/producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać mma znakiem CE na dokumentach handlowych przekazywanych odbiorcy/Wykonawcy robót oraz dołączać do każdej dostawy dokument towarzyszący dostawie wg wzoru podanego w PN-EN 13108-1 w pełnej lub skróconej formie. Wykonawca uzgodni z Inżynierem formę oznakowania i formę dokumentu towarzyszącego dostawie.

5.3.5.1. Dokument dostawy

Dokument dostawy towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię musi zawierać, co najmniej następujące dane:

- producent mieszanki i identyfikacja wytwórni,
- opis wyrobu
- możliwość uzyskania informacji na temat wyników wstępnego badania typu,
- informacje o zastosowanych dodatkach.

5.4. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może nastąpić po akceptacji przez Inżyniera sprawozdania ze wstępnego badania typu oraz ustaleniu wejściowego lub wyjściowego składu mieszanki. Inżynier po sprawdzeniu merytorycznej poprawności przedstawionych dokumentów, dopuszcza do rozpoczęcia produkcji i układania mma.

Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na WMA, do której nie wydano certyfikatu do ZKP. Podczas produkcji stosuje się ciągłą ocenę PPZ.
Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż ±2% w stosunku do masy składnika. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ±5°C.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w recepcie.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach:

- 140 ÷ 180°C dla asfalt 50/70,

Na żądanie Inżyniera Wykonawca dostarczy wyniki rejestracji parametrów z produkcji masy bitumicznej.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących 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.

5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego stanowi warstwa wiążąca z betonu asfaltowego wg niniejszej ST.

Podłoże pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego stanowi warstwa podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg ST D.04.04.02.

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:
- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczeń,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

Z uwagi na to, że podłoże stanowi nowo wykonana warstwa asfaltowa, ocena nierówności będzie dokonana w ramach odbioru tej warstwy, na podstawie wymagań ww. ST.

Jeżeli nierówności (podłużne i/lub porzeczne) są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Przed ułożeniem warstwy wiążącej warstwy niżej leżące powinny być oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01.

5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu 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.
Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobrać ze skrzyni samochodu zgodnie metodą określoną w PN-EN 12697-27.
Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.7. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy betonu asfaltowego co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m^2, a długość co najmniej 50 m. Dokładną lokalizację i długość odcinka próbnego Wykonawca powinien uzgodnić z Inżynierem.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

W przypadku posiadania przez Wykonawcę udokumentowanych pozytywnych doświadczeń z tą samą mieszanką betonu asfaltowego (taki sam skład mieszanki mineralno-asfaltowej) dopuszcza się za zgodą Inżyniera nie wykonywanie odcinka próbnego.

5.8. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.
Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża, przed ułożeniem warstwy z mieszanki betonu asfaltowego, powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.:
- 0,5 ÷ 0,7 kg/m^2 dla skropienia podbudowy z kruszywa,
- 0,1 ÷ 0,3 kg/m^2 dla skropienia warstwy wiążącej z betonu asfaltowego,

przy czym ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem podłoża oraz porowatości mieszanki betonu asfaltowego. Jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza, które po ułożeniu warstwy betonu asfaltowego uszczelni ją.

Skropienie podłoża należy wykonać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W przypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione przed układaniem warstwy z betonu asfaltowego w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej:
- 2 h w przypadku zastosowania 0,5-1,0 kg/m^2,
- 0,5 h w przypadku zastosowania do 0,5 kg/m^2.

5.9. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami ST.
Na podłożu nie może być śniegu lub lodu.
Transport mieszanki betonu asfaltowego powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę betonu asfaltowego należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.
Nie wolno wbudowywać mieszanki betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabeli 9. Temperatura otoczenia może być niższa w przypadku stosowania ogrzewania podłoża.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 9. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm	0	+5
Warstwa wiążąca	-2 (przystąpienie do robót wymaga akceptacji Inżyniera)	0

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelach 7.

Mieszanka AC powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji lub oscylacji oraz walce ogumione. Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna ze wskazaniami producenta asfaltu i mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki.

5.10. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać i przedstawić Inżynierowi sprawozdanie z Badania Typu (kompletną receptę) oraz (wejściowy lub wyjściowy) skład mieszanki wraz z wymaganymi załącznikami, celem porównania akceptacji. W przypadku posiadania przez dostawcę materiałów certyfikatu ZKP lub ISO 9001 dopuszcza się przedstawienie wyników dostarczonych przez dostawcę.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstość badań i pomiarów

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, całkowita zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni), a także jakość wykonanych warstw: wiążącej i ścieralnej. Wyniki kontroli składu produkowanej mma wykonane w ramach ustalania PPZ w systemie ZKP nie są wynikami kontroli jakości w rozumieniu niniejszej ST. Ekstrakcje wykonane w ramach ZKP służą wyłącznie ustaleniu PPZ i na jego podstawie - częstości pobierania próbek. Pobrane próbki z ustaloną w ten sposób częstością poddawane są ekstrakcji, której wyniki [po porównaniu do składu (wejściowego lub wyjściowego)] służą:

- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21 - do ustalenia PPZ i częstości
- pobierania próbek i badań w następnym tygodniu kalendarzowym - zgodnie z systemem ZKP,
- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy 4.3 do oceny jakości produkowanej mieszanki.

Nie pobiera się oddzielnych próbek do ustalania PPZ wg ZKP oraz kontroli jakości. Są to te same próbki i wyniki ekstrakcji. Różnica polega na dopuszczalnych odchyłkach, które są inne w ZKP (wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21) i inne do oceny jakościowej.

W zależności od ustalonego na kolejny tydzień PPZ oraz wielkości produkcji na kontrakcie, częstość pobierania próbek do określenia uziarnienia i zawartości asfaltu powinna być zgodna z tabelą 10.

Tabela 10. Częstość pobierania próbek do badań składu mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	X	600	300	150
≥ 501 t	Y	1000	500	250

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych (tj. zawartość wolnych przestrzeni oznaczana wg PN-EN 12697-8) należy przeprowadzać z częstotliwością podaną w tabeli 11.

Tabela 11. Częstość badań dodatkowych mma w zależności od wielkości produkcji

Całkowita wielkość produkcji	Kategoria	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i o kontroli jakości) [tony mma / badanie]		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
≤ 500 t	Y	1000	500	250
≥ 501 t	Z	2000	1000	500

6.3.2. Zakres badań i pomiarów

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej stosuje się wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji wg PN-EN 13108-21 dla celów ustalenia PPZ oraz wyniki badań dodatkowych wg tabl. 9. Zebrane wyniki badań kontrolnych produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej wg niniejszej ST służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki, pobranej na Wytwórni w zależności od liczby pobranych próbek przedstawiają tabele 13, 15.

Tabela 13. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m] dla mieszanki AC 16W

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,0	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4	±4,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4	±3,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
6	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3	-0,2 ÷ +0,3

Tabela 15. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m] dla mieszanki AC 11S

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4	±4,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4	±3,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
6	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3	-0,2 ÷ +0,3

Do oceny składu nie wolno dzielić ciągu drogi na odcinki. Oceny dokonuje się w zależności od liczby próbek wg tabel 13, 15. Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej ST w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

Jeżeli krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej wynikowej mieści się w granicach tolerancji i wykracza poza krzywe graniczne z tabeli 6, nie stanowi to odstępstwa od wymagań dotyczących uziarnienia.

W tabeli 16 zestawiono zakres i częstości badań materiałów, mma oraz cech warstw.

Tabela 16. Częstość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki i układania nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW		
1	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 1000 ton i w przypadku wątpliwości
2	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton
3	Właściwości asfaltu - penetracja w 25°C lub temperatura mięknienia wg PiK (w przypadku rozbieżności należy postępować zgodnie z zapisami normy PN-EN ISO 4259)	1 raz na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tab. 2,3,4,5 niniejszej ST	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej raz w roku
KONTROLNE BADANIA MIESZANKI		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku
7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	wg tab. 10 niniejszej ST
8	Wolna przestrzeń	wg tab. 11 niniejszej ST
KONTROLNE BADANIA WARSTWY		
9	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy*, wolna przestrzeń w warstwie*	1 x na 500 m ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż 1 / działkę dzienna roboczą

Zakres badań związany z wykonaniem warstwy wiążącej i ścieralnej obejmuje również:
- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania warstwy (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg punktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych (tam, gdzie wymagane),
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. 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 badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy:

a) Mieszanka mineralno-asfaltowa (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m^2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)
   - uziarnienie
   - zawartość lepiszcza
   - temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego
   - gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

b) Warstwa asfaltowa

- wskaźnik zagęszczenia (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m^2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)
- spadki poprzeczne
- równość
- grubość lub ilość materiału
- zawartość wolnych przestrzeni (do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m^2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona)

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W przypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.
Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczaniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. 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.

Koszt badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.4. Właściwości warstwy wiążącej i ścieralnej oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

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.

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

Na etapie kontroli bieżącej wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej ocena każdej próbki będzie odnoszona do wymagań jak dla ilości próbek min. 20.

Uziarnienie oraz zawartość asfaltu rozpuszczalnego każdej próbki pobranej na Wytwórni z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wartość średnia z wielu oznaczeń z danego odcinka budowy powinny być zgodne z wejściowym lub wyjściowym składem mieszanki, z tolerancjami podanymi w tabelach 12, 13, 14, 15. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1 oraz PN-EN 12697-2.

W przypadku konieczności wykonania analizy uziarnienia z próbki odwierconej z warstwy, należy stosować tolerancje uziarnienia wg tabeli 17. Kontrolę składu mieszanki mineralno-asfaltowej na próbkach odwierconych z nawierzchni należy wykonywać wyłącznie w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Tabela 17. Dopuszczalne odchyłki jakościowe z próbek odwierconych z nawierzchni (o średnicy nominalnej 200 mm) dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [%m/m]

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej - Ziarna przechodzące przez sito o oczkach:	Dopuszczalna odchyłka [% m/m]			
			AC16W		AC11S
1	# (mm) 16,0		±6,0		-
2	# (mm) 11,2		±6,0		±6,0
3	# (mm) 8,0	±6,0			

4	# (mm) 2,0	±4,5
5	# (mm) 0,125	±4,0
6	# (mm) 0,063	±2,5
7	Asfalt rozpuszczalny S	-0,2 ÷ +0,3

6.4.2. Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego
Temperatura mięknienia lepiszcza (asfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 1.

6.4.3. Zawartość lepiszcza
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tabela 18). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Na etapie kontroli bieżącej wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej ocena każdej próbki będzie odnoszona do wymagania, jak dla ilości próbek min.20.

Przy odbiorze ostatecznym dopuszczalne odchyłki odnoszą się do ilości wykonanych badań mieszanki mineralno-asfaltowej dla warstwy wiążącej i warstwy ścieralnej.

Tabela 18. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 [a)]	od 9 do 19 [a)]	≥ 20
Mieszanka drobnoziarnista	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
[a)] dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

6.4.4. Badanie właściwości kruszywa
Z częstością podaną w tabeli 16 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym wytwórni mma.

6.4.5. Pomiar temperatury składników mieszanki
Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego (wzorcowanego) termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt 5 niniejszej ST.

6.4.6. Pomiar temperatury mieszanki
Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 5 niniejszej ST.

6.4.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki
Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Jeżeli na budowie wygląd układanej mieszanki wskazuje na segregację, na żądanie Inżyniera, w miejscu przez niego wskazanym, Wykonawca pobierze dodatkową próbkę mma do badań kontroli parametrów.

6.4.8. Właściwości mieszanki (wolna przestrzeń w zagęszczonych próbkach)
Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-

EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie i powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt 5.2.
Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowania należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wielkości zaprojektowanej o więcej niż ±2,0% (v/v). Częstość badania zawartości wolnych przestrzeni w próbkach określa tabela 16.

6.5. Ocena zgodności wykonanej warstwy asfaltowej

6.5.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego podaje tabela 19.

Tabela 19. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	Pomiar wykonać co 100 m
2	Równość podłużna warstwy	na każdym pasie pomiar profilografem (pomiar IRI)
3	Równość poprzeczna warstwy	co 5 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Co 20 m na prostych i co 10 m na łukach, w osi i na krawędziach jezdni
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m^2
8	Złącza podłużne i poprzeczne, połączenia	cała długość złącza i połączenia
9	Krawędź warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m^2
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.
13	Właściwości przeciwpoślizgowe w-wy ścieralnej	Pomiar ciągły lub punktowy co 250 m na każdym pasie ruchu

6.5.2. Grubość warstwy oraz ilość materiału
Grubość wykonanej warstwy oznaczona według PN-EN 12697-36 powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

W przypadku określania średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz całego pakietu warstw asfaltowych, [%]: ≤ 10.

6.5.3. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją +5 cm.

6.5.4. Równość podłużna warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej powinna być stosowana metoda profilometryczna, umożliwiająca obliczanie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być stosowany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 do 50 m. Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 25 m dla remontowanych dróg lub przebudowywanych pod ruchem albo 10m dla przebudowywanych dróg przy całkowitym ich zamknięciu lub budowanych nowych drogach. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika IRI, wyrażone w mm/m, powinny być zgodne z tabelą 20.

Tabela 20. Wymagania wobec równości podłużnej w ciągu drogi (warstwa wiążąca – W, warstwa ścieralna – S)

Obliczanie wskaźnika równości IRI wyrażone w mm/m				
Lokalizacja	**Element nawierzchni**	**50%**	**80%**	**100%**
w ciągu drogi	zasadnicze pasy ruchu	≤ 2,0 (W) ≤ 1,2 (S)	≤ 3,4 (W) ≤ 2,0 (S)	≤ 5,6 (W) ≤ 3,3 (S)

Za zgodą Inżyniera, jeżeli w strefie skrzyżowania nie ma możliwości wykonania pomiaru profilometrem, dopuszcza się wykonanie pomiaru równości podłużnej w-wy wiążącej i ścieralnej przy użyciu planografu wg BN-68/8931-04. Pomiar ciągły planografem interpretuje się nie rzadziej, niż co 10m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość pomiędzy mierzoną powierzchnią a maksymalnym odchyleniem koła pomiarowego planografu. Maksymalne dopuszczalne nierówności w-wy wiążącej mierzone planografem wynoszą 6mm w strefie skrzyżowania.

Na elementach nawierzchni, na których nie można wykorzystać metod profilometrycznych lub planografu, dopuszcza się używanie łaty 4 metrowej i klina wg BN-68/8931-04. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyleń równości (prześwitów pod łatą), które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku zgodnie z Dz. U.1999.43.430.

6.5.5. Równość poprzeczna warstwy

Równość poprzeczną w-wy wiążącej i ścieralnej należy mierzyć 4-metrową łatą i klinem wg BN-68/8931-04 lub przy użyciu specjalistycznego automatycznego urządzenia pomiarowego, nie rzadziej niż co 5 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartość odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą, a mierzoną nawierzchnią w danym profilu. Wartości odchyleń zarówno w ciągu drogi, jak i w strefie skrzyżowania, wyrażone w mm, powinny być $\leq$ 8 mm dla w-wy wiążącej i $\leq$ 5 mm dla w-wy ścieralnej.

6.5.6 Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

6.5.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ±1 cm. Wymaga się, aby 95% zmierzonych rzędnych warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

6.5.8. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ±5 cm.

6.5.9. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy: ± 10%.

6.5.10. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.11. Krawędzie warstwy

Krawędzie warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia – pokryte asfaltem.

6.5.12. Wygląd warstwy

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

6.5.13. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelach 7, 8. Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowywania. Nie dopuszcza się stosowania do obliczeń wskaźnika zagęszczenia gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego podanego w badaniu typu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego AC, wg dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wykonana warstwa podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m^2 wykonanej warstwy obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów do wytwórni,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- wykonanie odcinka próbnego z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wytworzenie mieszanki mineralno-bitumicznej AC,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- oczyszczenie i skropienie podłoża
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
PN-EN 12697-13 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia

PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów specjalnych – część 2 asfalty wielorodzajowe
PN-EN 13043 Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
PN-EN 932-6 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 14023 Asfalty i produkty asfaltowe – Specyfikacja asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN ISO 4259 Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania
PN-EN 13036-7 Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; PN-EN 13036-7 badanie liniałem mierniczym
PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na zimno

10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430)
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (Gdańsk 2012)
WT-1 2010 Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
WT-2 2010 Nawierzchnie asfaltowe na drogach. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne