

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLNYCH

D-05.03.05a

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA WIĄŻĄCA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni z betonu asfaltowego podczas realizacji inwestycji.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego obejmują:

- ułożenie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W o grubości 6 cm dla ruchu kategorii KR2,

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.4.3. Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

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

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

1.4.6. Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

1.4.7. Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

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

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Asfalt

Należy zastosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-EN-12591:2004

Tablica 1. Wymagania dla asfaltu drogowego gatunku 50/70

Lp.	Właściwości	Metoda badań	Wymagania
			50/70
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426	50 – 70
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	46 – 54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	PN-EN 2592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	PN-EN 1426	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	PN-EN 1427	48
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	PN-EN 12606-1	2,2
9	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	PN-EN 1427	9
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	PN-EN 12593	-8

2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

2.3.1. Kruszywo grube

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu	Metoda badań według
	KR1÷KR2	
Uziarnienie, kategoria nie niższa niż:	G _{C85/20}	PN-EN 933-1
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż wg kategorii	G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5}	PN-EN 933-1
Zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż	f ₂	PN-EN 933-1
Kształt kruszywa, kategoria nie wyższa niż	FI ₃₅ lub SI ₃₅	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym, kategoria nie niższa niż	C _{Deklarowana}	PN-EN 933-5
Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	PN-EN 1097-2 rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14
Gęstość ziaren	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8 lub 9
Nasiąkliwość	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8 lub 9
Mrozoodporność, kategoria nie wyższa niż:	F ₂	PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o

		wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16
„Zgorzel słoneczna” bazaltu, kategoria:	SB _{LA}	PN-EN 1367-3
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny	deklarowany przez producenta	PN-EN 932-3
Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC0,1}	PN-EN 1744-1 p.14.2
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem	wymagana odporność	PN-EN 1744-1 p.19.1
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem	wymagana odporność	PN-EN 1744-1 p.19.2
Stalność objętościowa kruszywa z żużla stalowniczego, kategoria nie wyższa niż:	V _{3,5}	PN-EN 1744-1 p.19.3

2.3.2. Kruszywo drobne

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o uziarnieniu ciągłym do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu	Metoda badania według
	KR1÷KR2	
Uziarnienie, wymagana kategoria:	G _F 85 lub G _A 85	PN-EN 933-1
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{TC} NR	PN-EN 933-1
Zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	f ₃	PN-EN 933-1
Jakość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszywa drobnego, kategoria nie niższa niż:	E _{CS} Deklarowana	PN-EN 933-6, rozdział 8
Gęstość ziaren	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9
Nasiąkliwość	WA ₂₄ Deklarowana	PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8 lub 9
Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż:	deklarowana przez producenta	PN-EN 1744-1 p.14.2

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

Tablica 3a. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu	Metoda badania według
	KR1÷KR2	
Uziarnienie, wymagana kategoria:	G _F 85 i G _A 85	PN-EN 933-1
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{TC} NR	PN-EN 933-1
Zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	f ₁₆	PN-EN 933-1

Jakość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10	PN-EN 933-9
Kanciastość kruszywa drobnego, kategoria nie niższa niż:	E _{CS} Deklarowana	PN-EN 933-6, rozdział 8
Gęstość ziaren	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9
Nasiąkliwość	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8 lub 9
Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1	PN-EN 1744-1 p.14.2

2.3.3. Wypełniacz

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Właściwości wypełniacza	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu	Metoda badań według
	KR1÷KR2	
Uziarnienie	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043	PN-EN 933-10
Jakość pyłów; kategoria nie wyższa od:	MB _F 10	PN-EN 933-9
Zawartość wody, nie wyższa od:	1% (m/m)	PN-EN 1097-5
Gęstość ziaren	deklarowana przez producenta	PN-EN 1097-7
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu: wymagana kategoria	V _{28/45}	PN-EN 1097-4
Przyrost temperatury mięknięcia, wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25	PN-EN 13179-1
Rozpuszczalność w wodzie, kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀	PN-EN 1744-1
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym; kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀	PN-EN 196-21
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria	K _a Deklarowana	-
„Liczba asfaltowa”, wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}	PN-EN 13179-2

2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda A po 6 h obracania, wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom Aprobaty Technicznej oraz powinien być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie badań mieszanki.

Pochodzenie, rodzaj i właściwości powinny być deklarowane.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

Środek adhezyjny należy stosować w przypadku, gdy przyczepność asfaltu do kruszywa oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-11 część A (kruszywo 8/11 jako podstawowe) jest mniejsza niż 80%.

Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN 12697-12.

2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia i smarowania bocznych krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych (w zależności jaki był zastosowany w mieszance mineralno-asfaltowej).

2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 zgodnie z ST D-04.03.01.

Emulsję asfaltową można składać w opakowaniach transportowych lub w 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 D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

3.3 Sprzęt do wykonania wzmocnienia warstwy wiążącej

Należy stosować:

- skraplarkę do wykonania skropienia emulsją asfaltową,
- sztywne szczotki

Sprzęt stosowany do wykonania robót powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

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

4.2.2. Wypełniacz

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.

4.2.3. Kruszywo

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

4.2.4. Emulsja asfaltowa

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 do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

4.2.5. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi 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.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna 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.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury produkcji i wbudowania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 5.

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC 16 W	
	KR1÷KR2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	65	80
8	-	-
2	25	55
0,125	5	15
0,063	3,0	8,0
Zawartość lepiszcza, minimum (*)	B _{min4,6}	

(*) Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) w mieszankach mineralno-asfaltowych jest określona przy założeniu gęstości mieszanki mineralnej 2,650Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

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

B_{min} jest to najmniejsza dopuszczalna zawartość lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej przy projektowaniu jej docelowego wg wymagań określonych w niniejszej ST, będąca sumą lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo i lepiszcza efektywnego, wiążącego kruszywo mineralne w mieszance.

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

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (recepcie) nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości betonu asfaltowego (na bazie asfaltu 50/70) do warstwy wiążącej, KR1÷KR2

Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	V _{min3,0} V _{max6,0}
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	VFB _{min60} VFB _{max80}
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	VMA _{min14}
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania*), badanie w 25°C	ITSR ₈₀
*) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podawano w			

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 7. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 7. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$]
Asfalt 50/70	od 140 do 180

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

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną, nie powinny przekraczać 15 mm.

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od dopuszczalnych, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z SST D.04.03.01.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte materiałem uszczelniającym zgodnie z punktem 2.5 zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Połączenie międzywarstwowe

Przed rozłożeniem warstwy wiążącej nawierzchni z betonu asfaltowego, podbudowę należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D-04.03.01 w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa wiążąca nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż:

- $+5^{\circ}\text{C}$ – przed przystąpieniem do robót

- +5°C – w czasie robót

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16 \text{ m/s}$).

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

5.7. Wbudowanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

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

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.3.

5.8. Zagęszczanie

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać warstwami umożliwiającymi uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, gdy nie zagęszczony materiał będzie mógł być zagęszczany walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi gładkimi, wibracyjnymi lub też zespołem tych walców, o ciężarze 80 – 100 kN i szerokości wału walca nie mniejszej niż 1450 mm. Dla zagęszczania mieszanki na bazie asfaltu bez modyfikacji, dopuszcza się również zagęszczanie walcami ogumionymi.

Powierzchnię warstw betonu asfaltowego należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do kół walców, można je zwilżać wodą. Należy stosować tylko takie ilości wody, które są wymagane w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.

Właściwości wykonanej warstwy wiążącej powinny spełniać warunki podane w tablicy 8

Tablica 8. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC 16 W, KR1-K2	≥ 98	2,0 ÷ 7,0

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Uwaga: dla niewielkiego zakresu robót lub elementów drogi o niewielkich wymiarach zakres i częstotliwość badań i pomiarów określić w uzgodnieniu z Inżynierem.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 9.

Tablica 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania betonu asfaltowego w warstwę wiążącą

Lp.	Badania materiałów	
1.	Uziarnienie kruszywa	Jedno badanie na 1000 Mg dostarczonego surowca i przy każdej zmianie
2.	Uziarnienie wypełniacza	Jedno badanie na 100 Mg dostarczonego wypełniacza
3.	Właściwości asfaltu (penetracja, temperatura mięknięcia)	Jedno badanie dla każdej cysterny
Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania
6.	Wygląd mieszanki	jw.
7.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	1 próbka przy produkcji do 500 Mg, 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg.
8.	Zawartość wolnych przestrzeni	Jeden raz z działki dziennej. Jeżeli działka dzienna przekracza powierzchnię 2000m ² to dwie próbki
Badania po wykonaniu warstwy		
9.	Grubość warstwy	Jedna próbka z działki dziennej
10.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	Jedna próbka z działki dziennej

6.3.2. Dopuszczalne odchyłki

6.3.2.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości graniczne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy chyba, że w konkretnym przypadku podano inaczej.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne a wymaganiami niniejszej specyfikacji 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 wykonanej nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobrania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

6.3.2.2. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek podanych w tablicy 10, dla każdej próbki i średniej z wielu oznaczeń.

Uziarnienie próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w tablicy 10, dla każdej próbki i średniej z wielu oznaczeń.

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki składników mma

zawartość kruszywa grubego o największym wymiarze wraz z nadziarnem	$\pm 5,0 \%$
zawartość kruszywa grubego o wymiarze $> 2 \text{ mm}$	$\pm 3,0 \%$
zawartość kruszywa o wymiarze od $0,063 \text{ mm}$ do 2 mm	$\pm 3,0 \%$
zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,125 \text{ mm}$	$\pm 2,0 \%$
zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,063 \text{ mm}$	$\pm 2,0 \%$
Zawartość asfaltu	$\pm 0,3 \%$

6.3.3. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określić metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody A, w wodzie, opisanej w normie PN-EN 12697-5. Gęstość objętościowa próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określić metodą B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym, według PN-EN 12697-6.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 8.

6.3.4. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Właściwości kruszyw i asfaltu podane w tablicy 9 należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 9. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

6.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z temperaturami technologicznymi podanymi w punkcie 5.3.

6.3.7. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 9 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości

projektowanej podanej w tablicy 8 o więcej niż $\pm 10\%$ (dla pojedynczej próbki i średniej arytmetycznej).

6.3.8. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną wg normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż podany w tablicy 8.

6.3.9. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Badania gęstości według normy PN-EN 12697-5 i gęstości objętościowej według normy PN-EN 12697-6 należy wykonać na próbkach wyciętych z nawierzchni. Wolną przestrzeń w warstwie należy określić według normy PN-EN 12697-8. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w tablicy 8.

6.4. Badanie cech geometrycznych warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	w 3 punktach
2.	Równość podłużna	w 3 punktach
3.	Równość poprzeczna	w 3 punktach
4.	Spadki poprzeczne	ocena wizualna cała powierzchnia wykonanego odcinka
5.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna) cała długość
6.	Wygląd zewnętrzny warstwy	ocena wizualna cała powierzchnia wykonanego odcinka

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy wiążącej z betonu asfaltowego nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +5cm.

6.4.3. Ocena równości warstwy

Nierówności podłużne mierzone wg BN-68/8931-04 lub metodą równoważną, nie powinny być większe od 12 mm

6.4.4. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza powinny być wykonane całą szerokością jezdni.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Złącza podłużne powinny być połączone taśmą termoplastyczną.

6.4.5. Krawędź, obramowanie warstwy

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

6.4.6. Wygląd warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy wiążącej z betonu asfaltowego, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań miejsc przeasfaltowanych i porowatych oraz deformacji, plam i wykruszeń.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WT-1 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. (Załącznik do zarządzenia Nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014r.).
2. WT-2 2014 - część 1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. (Załącznik do zarządzenia Nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014r.)
3. WT-2 2016 - część 2 Wykonanie warstw asfaltowych. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. (Załącznik do zarządzenia Nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 09.05.2016r.)