

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-05.03.13a**

**Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego (AC)**

## 1. WSTĘP

Ilekoć w niniejszym opracowaniu będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) to należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem: w-wy ścieralnej z betonu asfaltowego w ramach: **Przebudowa drogi bitumicznej Turawa – Osowiec w Leśnictwie Marszałki, Nadleśnictwo Turawa.**

### 1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest częścią dokumentacji technicznej wykonanej dla zadania wymienionego wyżej a tym samym jest częścią umowy.

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem konstrukcji nawierzchni podanych poniżej (oznaczone) dla drogi kategorii KR2 – AC 11S (lepiszcze 50/70). Grubość poszczególnych warstw podano w dokumentacji projektowej

**Uwaga. Wymagania dla wymiaru mieszanki mineralno-asfaltowej podano w dalszej części specyfikacji – wymagania te zostały oznaczone kolorem lub pogrubioną czcionką**

### 1.4 Określenia podstawowe

- *Mieszanka mineralna (MM)* - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- *Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)* - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- *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.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- *Emulsja asfaltowa kationowa* - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- *Próba technologiczna* – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- *Odcinek próbny* – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.
- *Beton asfaltowy (AC)* - mieszanka mineralno-asfaltowa w której mieszanka kruszywa o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- *Kategoria ruchu (KR)* – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- *Warstwa technologiczna* – konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji
- *Podbudowa* – górny element konstrukcyjny nawierzchni. Może być ułożona w jednej warstwie lub w kilku warstwach określanych jako górna lub dolna
- *Warstwa wyrównawcza* – w-wa o zmiennej grubości układana na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu do układania pozostałych warstw
- *Warstwa ścieralna* – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem
- *Warstwa wiążąca* – w-wa nawierzchni pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową.

- *Wejściowy skład mieszanki*- przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych , krzywej uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno- asfaltowej – zazwyczaj jest to projekt laboratoryjny mieszanki
- *Wyjściowy skład mieszanki* - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych , uśrednionych wyników uziarnienia i zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie – zazwyczaj dotyczy mieszanki wyprodukowanej.
- *Dodatek*- materiał , który może być dodany do mieszanki w małych ilościach : tj włókna, polimery – dodane w celu poprawy cech mechanicznych mieszanki , jej urabialności lub koloru.
- *Granulat asfaltowy* – określona ilość materiału do użycia jako materiał składowy w produkcji mieszanki w technologii na gorąco.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4. oraz w pozostałych specyfikacjach technicznych.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 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” punkt 2.

### 2.2 Lepiszcz do mieszanki - Asphalt

Do mieszanki przeznaczonych na warstwę ścieralną dla ciągu pieszo-rowerowego oraz ścieżki rowerowej należy zastosować asfalt **50/70**.

Parametry dla asfaltu ( PN-EN 12591:2004/Ap1:2010) podano poniżej w tabeli 1:

Tabela 1- Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20'0,1 mm do 330'0,1 mm wg PN-EN 12591:2004 z dostosowaniem do warunków polskich

lp	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu						
				20/30	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE										
1	Penetracja w 25°C	0,1m m	PN-EN 1426	20-30	35-50	50-70	70-100	100-150	160-220	250-330
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	55-63	50-58	46-54	43-51	39-47	35-43	30-38
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	240	230	230	230	220	220
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99	99	99	99	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	55	53	50	46	43	37	35
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	57	52	48	45	41	37	32
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE										
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	8	9	9	10	11	11

10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	Nie określono	-5	-8	-10	-12	-15	-16
----	--	----	-------------	---------------	----	----	-----	-----	-----	-----

### 2.3 Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować wypełniacz spełniający wymagania zawarte w normie PN-EN 13043:2004. Wymagania dla wypełniacza podano w tablicy 2 poniżej (wyciąg tabel z Wymagań Technicznych WT1 2010):

Tabela 2 Wymagania wobec wypełniacza

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
	KR1-KR6
Uziarnienie wg PN-EN 933-10;	Zgodnie z tab.3 ST
Wolne przestrzenie w suchym zagęszcz Wypełniacza wg PN-EN 1097-4; Wymagana kategoria	V <sub>28/45</sub>
Zawartość wody wg PN-EN 1097- 5% m/m; Nie wyższa niż	1% m/m
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kat.	$\Delta_{R\&B}$ 8/25
Gęstość ziaren wg EN 1097-7	Deklarowana przez producenta
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż	WS <sub>10</sub>
Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB <sub>F10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria co najmniej	CC <sub>70</sub>
Zawartość NaOH w wypełniaczu mieszanym; kategoria	K <sub>a</sub> Deklarowana
Liczba asfaltowa wg EN 13179-2	BN <sub>Deklarowana</sub>

Tabela 3 Uziarnienie wypełniacza dodanego (PN-EN 933-10)

Sito #, mm	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta*
2	100	10
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10

\* zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie.

### 2.4 Kruszywo

Do mieszanki mineralno –asfaltowej należy zastosować kruszywa spełniające wymagania norm **PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-1:2008**. Do stosowania na drogach publicznych na terenie Polski, zapisy powyższych norm wdrażają Wymagania Techniczne „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach publicznych (WT-1 Kruszywa2010).

Do mieszanek mineralno-asfaltowych można stosować kruszywo naturalne uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie ( żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo łamane ze skał, kruszywo z nadziarna i otoczeków) i sztucznych, uzyskiwanych w wyniku procesu przemysłowego (obróbki termicznej, modyfikacje). Do tych ostatnich należy zaliczyć: kruszywo z żużli wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

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

#### • KRUSZYWA DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

Wymagania wobec kruszyw do mieszanki zestawiono w poniższych tabelach:

Tabela 3a

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw grubych ( $d \geq 2\text{mm}$ , $D \leq 45\text{mm}$ ) w zależności od kategorii ruchu dla w-wy ścieralnej		
	KR 1-2	KR 3-4	KR 5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	Gc85/20 <sup>a)</sup>	Gc90/20 <sup>a)</sup>	Gc90/15 <sup>a)</sup>
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub>	G <sub>25/15</sub>
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	$f_2$		
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż	SI <sub>25</sub> (FI <sub>25</sub> )	SI <sub>20</sub> (FI <sub>20</sub> )	SI <sub>20</sub> (FI <sub>20</sub> )
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kr. grubym wg. PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C <sub>deklarowana</sub>	C <sub>95/1</sub>	C <sub>95/1</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie Wg. PN-EN 1097-2 rozdz.5; kategoria co najmniej	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>	LA <sub>25</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno – asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż	PSV <sub>deklarowane</sub>	PSV <sub>deklarowane nie mniej niż 48</sub>	PSV <sub>50</sub>
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz.7,8 lub 9; Kategoria nie wyższa niż	WA <sub>24deklarowana</sub>		
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż	F <sub>NaCl</sub> 7		
Zgorzel słoneczna bazaltu 1367-3	SB <sub>LA</sub>		
Skład chemiczny – uproszczony opis Petrograficzny wg PN-EN 932-3;	Deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt.1.4.2; kategoria nie wyższa niż	mLPC0,1		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.1	Wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.2	Wymagana odporność		
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego PN-EN 1744-1 pkt. 19.3; kat. nie wyższa niż	V <sub>3,5</sub>		

<sup>a)</sup> D/d < 4

Tabela 3b

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw drobnych ( $D \leq 2\text{mm}$ ) <u>niełamanych</u> lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ w zależności od kategorii ruchu dla w-wy ścieralnej		
	KR 1-2		
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G <sub>F</sub> 85 i G <sub>A</sub> 85		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G <sub>Tc</sub> NR		
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	$f_{10}$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego kruszywa ociągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6 rozdz. 8; Kat. nie niższa niż	Ecsdeklarowana		
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt.1.4.2; kategoria nie wyższa niż	mLPC0,1		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz.7,8 lub 9; Kategoria nie wyższa niż	WA <sub>24deklarowana</sub>		
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.1.4.2, kategoria nie wyższa niż	mLPC0,1		

Tablica 3c

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw drobnych ( $D \leq 2\text{mm}$ ) <u>łamanych</u> lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ w zależności od kategorii ruchu dla w-wy ścieralnej		
	KR 1-2	KR 3-4	KR 5-6

Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		$G_{F85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	$f_{16}$		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż	$MB_{F10}$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego kruszywa ociągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	$E_{cs}$ deklarowana	$E_{cs30}$	$E_{cs30}$
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8 lub 9 ; Kategoria nie wyższa niż	$WA_{24}$ deklarowana		
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż	$mLPC0,1$		

## 2.5 Emulsja asfaltowa kationowa

Do połączeń między warstwowymi należy stosować drogową emulsję asfaltową wymienioną w ST dotyczącej oczyszczenia i skropienia w-w konstrukcyjnych tj. D- 04.03.01.

## 2.6 Środek adhezyjny

Należy stosować środek adhezyjny o zadeklarowanym pochodzeniu, rodzaju i właściwościach. Jeżeli w mieszance jest więcej niż 20% (m/m) grysów o charakterze kwaśnym, rodzaj i ilość środka adhezyjnego należy ustalić indywidualnie w zależności od zastosowanego asfaltu i grysów.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

### 3.2 Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki

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

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych z automatycznym podawaniem składników mieszanki. Wytwórnia musi być w pełni zautomatyzowana z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego w ilości min. 100 ton/ godzinę
- układarek do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek
- walców stalowych gładkich (trójkołowe, tandemowe), ogumionych.  
Ze względu na masę: średnich, ciężkich. Walce mogą być wyposażone w wibrację (choć nie zawsze będzie wykorzystywana)
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów,
- szczotek mechanicznych i /lub innych urządzeń czyszczących.
- inny jeśli Wykonawca uzna, że jest niezbędny

#### 3.2.1 Ogólne uwagi do sprzętu

- Układarki winny być mechaniczne i samojezdne wyposażone w elektronicznie kontrolowany stół zdolny do ułożenia mieszanki zgodnie z projektowaną osią, niweletą i spadkami poprzecznymi. Zdolność układania mieszanki winna być skorelowana z wydajnością otaczarki i wymaganiami technologicznymi. Układarka winna mieć co najmniej następujące wyposażenie:
  - elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
  - układy do podgrzewania elementów roboczych układarki.
- Wybór rodzaju zestawu walców pozostawia się Wykonawcy pod warunkiem osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia dla danej warstwy bitumicznej o określonej grubości i szerokości.

- Efekty osiągane proponowanym zestawem walców muszą być dokładnie sprawdzone na odcinku próbnym. Plan pracy walców dla każdej warstwy winien być przygotowany przez Wykonawcę i przedstawiony Inżynierowi do akceptacji.
- Mieszkankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe o ładowności nie mniejszej niż 10 ton. Skrzynie wywrotek winny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy to układarka pcha przed sobą wywrotek na podjeździe i na zjeździe.

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2 Transport materiałów

Założono zakup i dostawę na budowę gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszanki należy przewozić samochodami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

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

Po załadunku mieszanki należy dokonać kontroli temperatury i wizualnej oceny mieszanki. Należy zwrócić uwagę na:

- „niebieski dym”- mieszanka przepalona, przegrzana w temp. > 200stopni należy traktować jako odpad ( skutek – wykruszanie z nawierzchni)
- rozpylanie mieszanki w skrzyni – przyczyny: przeasfaltowanie, brak frakcji z któreś z komór otaczarki, nadmiar środka adhezyjnego lub innego dodatku
- uformowanie w „ostry stożek” zamiast kopuły – zbyt niska temperatura – brak urabialności
- niedostateczne otoczone kruszywo- przyczyna: mało asfaltu, zbyt chłonne kruszywo
- pęcherze asfaltu ma kruszywie tzw. kipienie asfaltu – przyczyna: mokre kruszywo ( po opadach lub kruszywo o dużej nasiąkliwości – skutek: obmywanie lepiscza z kruszywa)
- mieszanka o kolorze bez połysku, matowa - przyczyna: mało asfaltu, niska temp mieszanki lub skład recepturowy,
- zanieczyszczenia mieszanki – przyczyna: zanieczyszczenie silosa po starej mieszance lub skrzyni samochodu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

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

*Mieszanka przeznaczona do ułożenia w-wy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania normy **PN-EN 13108-1:2008**.*

*Powyższa norma jest normą kwalifikacyjną dotyczącą mieszanek i nie dotyczy projektowania i budowy konstrukcji nawierzchni.*

*W związku z powyższym wykonanie robót i wymagania dla materiałów oparto o opracowanie **Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne**.*

### 5.2 Projektowanie mieszanek

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem budowy, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanek (nie później jednak niż 3 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem robót).

Projektowanie składu mma polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu
  - określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej STWIORB.

Receptę mma należy wykonać przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki.

Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno zawierać kompletny zestaw wyników badań, potwierdzających przydatność funkcjonalną mma **z optymalną zawartością asfaltu** i powinno dowodzić, że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w STWIORB) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty.

Skład mieszanki (receptę) należy projektować z minimum trzema wariantami zawartości asfaltu, w granicach dopuszczalnych odchylek.

Mieszanka mma powinna spełniać wymagania określone w STWIORB w całym zakresie dopuszczalnych zawartości asfaltu w mieszance.

W przypadku korzystania przez Wykonawcę z dwóch różnych Wytwórni, Wykonawca musi wykazać że oby dwie mieszanki są wykonane w oparciu o jedną receptę a przeprowadzone badania porównawcze na odcinku próbnym (konieczne jest wykonanie odcinków próbnych) wykazują w dopuszczonych tolerancjach, jednakowe właściwości dla obu mieszanek.

## 5.2 Zaprojektowanie składu mieszanki i dobór materiałów należy do producenta mieszanek.

- Do analizy sitowej należy zastosować zestaw sit podany w WT-2 2014.
- Do mieszanek bitumicznych można wykorzystać: granulaty asfaltowy – (ilość i warunki stosowania podano w WT- 2 2014), spełniający wymagania normy PN-EN 13108-8.

*Uwaga.*

W poniższych tabelach w pkt b) podano minimalną zawartość asfaltu, która dotyczy mieszanki kruszywa o gęstości 2,65 Mg/m<sup>3</sup> – w przypadku zastosowania mieszanki o innej gęstości należy do wartości  $B_{min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha = 2,65/p$  (gdzie  $p$  oznacza gęstość objętościową ziaren kruszywa mieszanki mineralnej Mg/m<sup>3</sup>). Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance powinna być wyższa od podanego  $B_{min}$ , o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i badania.

### 5.2.1 BETON ASFALTOWY DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

#### a) Materiały

Do betonu asfaltowego do w-wy ścieralnej nawierzchni drogowej należy stosować kruszywa i lepiszcza zestawione w

tabeli 4:

Materiał	Kategoria Ruchu				
	KR1-2			KR3-4	
Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D,mm	5	8	11	8	11
Lepiszcz asfaltowe <sup>2</sup>	50/70, 70/100, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65			50/70, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65	
Kruszywa mineralne	PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-1:2008, WT-1 2010				

<sup>2</sup> prócz wymienionych można stosować inne lepiszcza nienormowe wg aprobat technicznych

#### b) Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza do w-wy ścieralnej

Beton asfaltowy do w-wy ścieralnej powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza (tabela 5):

Właściwość	AC 5 S		AC 8 S		AC 11 S	
	Od	Do	Od	Do	Od	Do
Przesiew % m/m						
Wymiar sita #, mm:						
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	50	70	45	65	45	60
0,125	9	24	8	20	8	22
0,063	7,0	14,0	6,0	12,0	6,0	12,0
Minimalna zawartość lepiszcza	Bmin7,0		Bmin6,6		Bmin6,4	



## c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-w ścieralnej (tabela 6)

Właściwość	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
			AC 5 S	AC 8 S	AC 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2., ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{min1,0}$ $V_{max3}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2., ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	$VFB_{min78}$ $VFB_{max89}$	$VFB_{min78}$ $VFB_{max89}$	$VFB_{min78}$ $VFB_{max89}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2., ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	$VMA_{min16}$	$VMA_{min16}$	$VMA_{min16}$
Odporność na działanie wody	C.1.1., ubijanie, 2x25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>

- Grubość płyty do badania odporności na deformacje trwałe: AC 8S -40mm
- Deklarowana wartość proporcjonalnej głębokości koleiny (  $PRD_{AIR}$  deklarowana) dla betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, przy projektowanym obciążeniu  $oci < 13$  t, powinna być nie większa niż 5% (maksymalna proporcjonalnej głębokości koleiny dla najniższej kategorii  $PRD_{AIR}$  wg PN-EN13108-1 tablica 9)

## 5.3 Wytwarzanie mieszanki MMA i jej transport

- Mieszanki mineralno- asfaltowe należy produkować na gorąco w wytwórni, w otaczarce, zgodnie z receptą roboczą.
- Dozowanie składników powinno być zautomatyzowane. Dodatki modyfikujące lub stabilizacyjne należy podawać w postaci stałej lub ciekłej
- Lepiszczce przechowywane w zbiorniku powinno być ogrzewane w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^\circ$  C. Temperatura lepiszcza w zbiorniku nie powinna przekraczać (tabela 7):

Lepiszczce	Rodzaj	Najwyższa temperatura w zbiorniku w $^\circ$ C
Asfalt drogowy	50/70 35/50,	180 190
Polimeroasfalt drogowy	PMB 10/40-65 PMB10/4075 PMB 25/55-60 PMB 45/80-55	180

- Kruszywo o różnym wymiarze należy podawać pojedynczo, odmierzone jako udziały masowe lub objętościowe
- Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu lepiszcza uzyskała właściwą temperaturę.
- Temperatura mieszanki kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^0$  C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej, podanej w tabeli (nr 8) poniżej:

Lepiszczce asfaltowe	Beton asfaltowy AC*
35/50 50/70	od 155 do 195 od 140 do 180
PMB 10/40-65 PMB 10/40-75 PMB 25/55-60 PMB 25/55-65 PMB 45/80-55 PMB 45/80-60 PMB 65/105-60 PMB 65/105-70	Jw. od 150 do 190 od 140 do 180 Jw. od 130 do 180 Jw. Jw. Jw.

\* najniższa temperatura dotyczy mieszanki dostarczonej na miejsce wbudowania a najwyższa – dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

- Wytwórnia masy (sterowana automatycznie wydajność min. 100Mg/h) powinna być zlokalizowana w odległości umożliwiającej zachowanie odpowiedniej temperatury (w przedziale podanym wyżej) przed wbudowaniem.
- Mieszanki powinny być dowożone na budowę odpowiednio zabezpieczone przed stygnięciem i dopływem powietrza, w samochodach samowyladowczych.

#### 5.4 Przygotowanie podłoża – oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża

- Oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża pod ułożenie warstw bitumicznych opisano w odrębnej specyfikacji.
- Z podłoża należy zapewnić odpływ wody.

#### 5.5 Warunki przystąpienia do robót i rozkładanie mieszanki

- Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od podanej w tabeli 9:

Rodaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C	
	Przed przystąpieniem do robót	W trakcie robót
W-wa ścieralna o gr. $\geq 3$ cm	0	+5
W-wa wiążąca	-2	0
Podbudowa	-5	-3

- Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.
- Przed przystąpieniem do robót należy ocenić stan sprzętu (głównie stan deski wibracyjnej: ogrzewanie, wibracja, czystość, sprawność elektroniki sterującej pochyleniem deski wibracyjnej)
- należy dążyć do uzyskania monolitycznej konstrukcji- układanie całą szerokością jezdni (jeśli nie ma takiej możliwości należy zastosować kilka rozkładarek obok siebie z odpowiednim przesunięciem lub w dwóch etapach –przy dużej szerokości), optymalnie grubymi w-wami.
- przed rozłożeniem mieszanki należy ustalić kolejność ułożenia pasów roboczych w poszczególnych w-wach tak aby spoiny się nie pokrywały (złącza opisano w dalszej części ST)
- unikać częstej zmiany szerokości roboczej rozkładarki
- przy układaniu mieszanki ręcznie w miejscach trudno dostępnych, dosypywanie kolejnych w-w należy wykonać przez spulchnienie grabiami powierzchni, tak aby nastąpiło dobre związanie mieszanki wcześniej ułożonej z nowo ułożoną
- istniejące urządzenia infrastruktury technicznej należy zabezpieczyć np. przez przykrycie płytami stalowymi.
- w przypadku przesuwania mieszanki podczas wałowania (po dolnej w-wie) należy odczekać do obniżenia temp. mieszanki.

#### 5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ze względu na niewielki zakres robót nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego, jednakże jeśli Inżynier zdecyduje inaczej Wykonawca wykona taki odcinek (dł. 50m o szer. min. 5,5 m) min. 3 dni przed właściwym ułożeniem w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskanych parametrów technicznych betonu. Odcinek próbny należy wykonać jeśli będą stosowane mieszanki z różnych Wytwórni, przy czym jeden odcinek nie powinien być mniejszy od podanego powyżej.

#### 5.7. Wykonanie warstw bitumicznych

Mieszanka powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w punkcie 5.3. w tabeli 8

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

#### 5.8 Połączenia technologiczne

##### 5.8.1 Złącza

- Złącza (tzw. styki nawierzchni z tego samego rodzaju wykonywanego w różnym czasie) w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.
  - Złącza powinny być całkowicie związane, szczelne a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.
  - Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2,0 m w kierunku poprzecznym,
  - Złącze podłużne między pasami kolejnych w-w należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.
  - Złącze podłużne nie należy umiejscawiać w śladach kół oraz w linii oznakowania poziomego.

W przypadku technologii rozkładania „gorące przy zimnym”, wcześniej wykonywany pas powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa tylko skośna (obcięcie wykonać na ciepłej nawierzchni). Na krawędzi pasa w-wy wiążącej i ścieralnej należy nanieść lepiszcze (np. asfalty najlepiej takie jak wchodzące w skład MMA) lub materiały termoplastyczne (pasty, masy), w ilości co najmniej 50g/1 cm grubości w-wy /1m bieżący krawędzi. Taśmy bitumiczne należy posypać drobnym grysem i przywałować.

Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerwy w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mma obniży się poza dopuszczalną granicę. Takim wypadku wykonanie warstwy technologicznej z mieszanki wałowanej należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3m, na całej grubości. Krawędź należy pokryć lepiszczem w ilości co najmniej 50g/1 cm grubości w-wy /1m bieżący krawędzi.

#### 5.8.2 Spoiny

Spoiny wykonywane na połączeniu nawierzchni z różnych materiałów oraz na połączeniu w mma z urządzeniami obcymi lub ja ograniczającymi (ścieki, krawężniki, wpusty). Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy topliwe, pasty itp.). Grubość materiału do spoiny powinna wynosić: nie mniej niż 10mm dla w-w o gr. 2,5cm; nie mniej niż 15 mm o gr. w-wy większej niż 2,5cm). Taśmy bitumiczne należy posypać drobnym grysem i przywałować.

#### 5.8.3 Krawędzie

Przy urządzeniach ograniczających w-wa nawierzchni ścieralnej powinna wynosić po zagęszczeniu 0,5-1,0 cm nad elementem lub urządzeniem ograniczającym.

#### 5.8.4 Regulacja włączów studziennych lub skrzynek

W przypadku konieczności wykonania regulacji włączów studziennych lub skrzynek zaworowych, znajdujących się w obrębie jezdni nie dopuszcza się wykonania regulacji poprzez wycinanie w-w bitumicznych i tworzenia łat w obrębie regulowanego elementu.

### 5.9 Ogólne warunki zagęszczania mieszanek bitumicznych

- Ustawienie walców tyłem do kierunku układania nawierzchni tj. za rozkładarką jako pierwsze są koła napędowe (odwrotne ustawienie spowoduje wybrzuszenie w-wy) Wyjątek: zagęszczanie na wzniesieniu.
- Początek zagęszczenia działki roboczej: w pierwszej kolejności zagęszczenie 10 cm pasa w-wy gorącej na styku z w-wą zimną (starą, frezowaną itd.) prostopadłe do kierunku układania mieszanki.
- Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi (na najwolniejszym biegu walca, przejścia bardzo płynne).

W przypadku układania mieszanki na połowie jezdni należy wykonać zagęszczenie wzdłuż łączenia działek roboczych a potem przejazdu kontynuować od krawędzi jezdni. Przy dwóch rozkładarkach poruszających się jednocześnie z przesunięciem zwałowanie zaczyna się od krawędzi zewnętrznych ku środkowi
- Przemieszczanie walca na poszczególne pasy powinno odbywać się jak najdalej od rozkładarki czyli w strefie najbardziej zagęszczonej i zimnej
- Zagęszczenie na zakrętach należy rozpoczynać od najniższej położonej, wewnętrznej krawędzi drogi (łuk wewnętrzny)

- Wałowanie walcem ogumionym rozpoczynać przy niskim ciśnieniu w oponach, podwyższając je w miarę wałowania a następnie gładkim.
- Mieszanki z elastomeroasfaltem należy zagęszczać walcami statycznymi stalowymi
- Pierwsze wałowanie należy przeprowadzić bez wibracji. Wibracje należy włączać podczas jazdy do przodu, przy powrocie należy wyłączać.
- Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 od 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- Zabrania się używania walców ogumionych z zużytymi lub bieżnikowanymi oponami i nie posiadających możliwości zmiany ciśnienia,
- Zabrania się zostawiania walca w spoczynku lub na wibracji na gorącej lub świeżo wykonanej w-wie
- Zwilżanie wodą walca należy prowadzić w miarę oszczędnie, tylko w ilości uniemożliwiającej przyleganie mieszanki do kół
- Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu. Zagęszczenie należy zakończyć do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy śladów po walcach,
- Brzezi nawierzchni asfaltowych najczęściej nieograniczone stanowią obszar nie dogęszczony stąd należy zadbać o właściwe wykonanie boczny krawędzi poprzez:
  - ukształtować skośnie krawędzie (pochylenie 2:1) w-wy poprzez osprzęt profilujący założony na rozkładarce lub dociskający na walcu.
  - uszczelnienie powierzchni brzegu nawierzchni gorącym lepiszczem ( 4kg/m2 powierzchni bocznej)
  - dobre połączenia między w-wami konstrukcyjnymi w strefie przykrawędziowej.

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia.

### 5.10 Powiązanie ze stanem istniejącym

W przypadku powiązania istniejącej nawierzchni z nowo projektowaną, Inżynier może zdecydować o ułożeniu geosiatki węglowej pod w-wą wiążącą lub na w-wie wyrównawczej. Parametry oraz szerokość pasa wzmocnienia należy ustalić z Inżynierem Budowy przy czym całkowita szerokość wzmocnienia nie powinna być mniejsza niż 1m .

Na odcinkach gdzie będzie konieczne połączenie warstwy ścieralnej nowo wykonywanej z w-wą istniejącą usytuowaną niżej, połączenie należy wykonać poprzez sfrezowanie nawierzchni istniejącej na długości co najmniej  $i=125xw$  ( gdzie w to grubość w-wy ścieralnej nowej) i głębokości od 0 do w i ułożenie nowej warstwy o stałej grubości. Należy zapewnić odpowiednie powiązanie międzywarstwowe oraz zabezpieczenie krawędzi materiałem uszczelniającym.

## 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” punkt 6.

- Wykonawca zapewni dostarczenie mieszanki z wytwórni. W celu wykazania, że mieszanka MMA o danym składzie spełnia wszelkie wymagania normowe i WT-2, producent dla każdego składu mieszanki powinien mieć przeprowadzone Badanie Typu wg PN-EN 13108-20.
- Badania dzielą się na:
  - **Badania Producenta/dostawcy** – wykonane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji i badania  
Wykonawcy jeżeli producent/ dostawca jest jednocześnie Wykonawcą
  - **Badania Wykonawcy** – wykonane we własnym zakresie w ramach własnego nadzoru
  - **Badania kontrole** – wykonane przez nadzór Zamawiającego
    - **Badania kontrolne dodatkowe** – prowadzone na żądanie i koszt Wykonawcy, gdy uznane zostanie że, jeden z wyników badań kontrolnych jest niereprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy –w przypadku braku porozumienia między stronami w sprawie wyznaczenia odcinka do badań dodatkowych, odcinek wskazany nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.
    - **Badania kontrolne arbitrażowe** – powtórzenie badań kontrolnych na wniosek jednej ze stron, w przypadku co do których istnieją uzasadnione wątpliwości w porównaniu do badań przeprowadzanych we własnym zakresie. Koszty badań wraz z kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

- Badania obejmują: pobranie próbek, zapakowanie próbek do wysyłki, transport próbek z miejsca pobrania do placówki badającej i sprawozdanie z badań.
- **Przed rozpoczęciem robót** na żądanie Zamawiającego lub jego nadzór, Wykonawca zapewni pobór materiałów wchodzących w skład mieszanki mineralno-asfaltowej przeznaczonej do wbudowania (kruszywa, wypełniacz, lepiszcze itd.) i przekaże je protokolarnie Zamawiającemu/ Inżynierowi, w ilości ustalonej przez strony. Próbkę nie powinny być mniejsze niż: wypełniacz – 2 kg, kruszywa o uziarnieniu do 8mm– 5kg, kruszywa o uziarnieniu powyżej 8mm– 15 kg, lepiszcze – próbka średnia składająca się z 3 próbek po 2kg każda, materiały do uszczelniania - próbka średnia składająca się z 3 próbek po 6kg każda.

Zamawiający/ Inżynier może zrezygnować z przeprowadzania badań materiałów składowych, jeżeli uzna że wyniki badań typu mieszanek są wystarczające.

- **W trakcie robót i po ich zakończeniu** pobraniem i wykonaniem badań zajmuje Zamawiający/ Inżynier Budowy w obecności Wykonawcy (badania mogą zostać przeprowadzone bez obecności Wykonawcy, pod warunkiem że został o nich powiadomiony). Zamawiający może wyrazić zgodę na pobranie i przygotowanie próbek do wysyłki przez Wykonawcę, jednakże do wysłania i przeprowadzenia badań upoważniony jest Zamawiający/ Inżynier lub uznana przez niego placówka badawcza. **Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej** służą wyniki badań wykonanych w ramach opracowania recepty (skład wyjściowy) i badań wykonanych na materiale pobranym w czasie układania mieszanki mineralno-asfaltowej (wyjątkowo dopuszcza się badanie z próbek pobranych z gotowej warstwy).

**Właściwości materiałów składowych** należy określić dla każdej warstwy bitumicznej a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami WT-1 i WT-2. Właściwości materiałów należy ocenić na podstawie badań pobranych próbek mma przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badanie próbek pobranych z wykonanej warstwy bitumicznej (nie należy wykonywać odwiertów na obiekcie mostowym).

Rodzaj i zakres badań kontrolnych wykonanych przez Zamawiającego/ Inżyniera i Wykonawcę podano w tabeli 10a. i 10b.

Tabela 10a Badania kontrolne Zamawiającego/ Inżyniera Budowy

Tabela 10a Badania kontrolne Zamawiającego: Inżyniera Budowl.				
Lp	Rodzaj badań	Rodzaj warstwy		
		Podbudowa	Wiążąca/ wyrównawcza	W-wa ścieralna
Mieszanka mineralno-asfaltowa				
1	Uziarnienie	+	+	+
2	Zawartość lepiszcza	+	+	+
3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego	+	+	+
4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni	+	+	+
Warstwa gotowa				
5	Wskaźnik zagęszczenia	+	+	+
6	Spadki poprzeczne	+	+	+
7	Równość	+	+	+
8	Grubość lub ilość materiału	+	+	+
9	Właściwości przeciwpoślizgowe	-	-	+

Tabela 10b Badania kontrolne Wykonawcy

Lp	Rodzaj badań	Rodzaj warstwy		
		Podbudowa	Wiążąca/ wyrównawcza	W-wa ścieralna
Mieszanka mineralno-asfaltowa				
1	Temperatura powietrza przed i w trakcie układania oraz temperatura mieszanki	+	+	+
2	Ocena wizualna mieszanki	+	+	+
3	Ocena wizualna uszorstnienia w-wy ścieralnej	-	-	+( dotyczy SMA)
4	Grubość	+	+	+
5	Temperatura mieszanki podczas układania	+	+	+
6	Ocena połączeń podczas układania	+	+	+

Warstwa gotowa				
5	Ocena wizualna jednorodności w- wy i jakości połączeń	+	+	+
6	Spadki poprzeczne	+	+	+
7	Równość	+	+	+
8	Pomiar parametrów geometrycznych konstrukcji drogi	+	+	+
9	Właściwości przeciwpoślizgowe i dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości.	-	-	+(dotyczy nawierzchni jezdnej)

- Wykonawca może również prowadzić w ramach własnego nadzoru badania kontrolne. Zamawiający/Inżynier na własne ryzyko może dokonać odbioru na podstawie badań kontrolnych prowadzonych przez Wykonawcę w uzasadnionych wypadkach, co powinno zostać odnotowane w dzienniku budowy. W przeciwnym razie **nie zaleca się odbioru warstw przez Zamawiającego/Inżyniera wyłącznie na podstawie badań własnych Wykonawcy.**
- Badania materiałów, mieszanek bitumicznych oraz gotowych warstw należy przeprowadzić w ilości adekwatnej do rzeczywistych ilości robót wykonywanych na budowie.

Tabela 11

Lp	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość	Tolerancja i Uwagi
MATERIAŁY **			
1	Badania materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej	Producent: wg ZKP i Badania Typu Zamawiający/ Inżynier: Próbkę w ilości nie mniejszej niż podano w ST ( badanie dla jednego typu mieszanki produkowanej przez jednego Producenta, z tej samej otaczarki - w przeciwnym razie: min. 1 raz na 2000 ton MMA należy zbadać kruszywo; min. 1 badanie asfaltu na 300 ton MMA oraz badanie wypełniacza wg wskazań jakości producenta) lub dopuszczenie bez badań na podstawie Badania Typu.	Wg wymagań właściwości podanych w niniejszej ST lub WT-1 i WT-2 oraz norm dotyczących kruszyw i MMA
MIESZANKA MINERALNO-ASFALTOWA			
2	Temperatura składników	Producent - Dozór ciągły.	zgodny z temperaturami podanymi w niniejszej ST lub WT-2 oraz normami
3	Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego	Zamawiający/ Inżynier: Na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż na 6000m <sup>2</sup> - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie w terenie zabudowanym lub nawierzchnie mostowe lub zastosowano specjalne kruszywo , dodatki itp.)  Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiszcza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym) Zamawiający/ Inżynier w uzasadnionych przypadkach może odstąpić od wykonania tego badania pod warunkiem że wszystkie pozostałe wyniki badań kontrolnych mieszczą się w granicach normy.	Temperatura mięknienia wyekstrahowanego z mieszanki lepiszcza nie powinna przekroczyć <b>temperatury:</b> <b>50/70 - 63°C</b>  W wypadku mieszanki na bazie polimeroasfaltu nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynosić co najmniej 40%.
4	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku mieszanki( producent) oraz w trakcie układania - Pomiar przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .	zgodny z temperaturami podanymi w niniejszej ST lub WT-2 oraz normami
5	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Wymagania wg tabel podanych w pkt 5 niniejszej ST lub WT-2. Częstotliwość pobierania próbek wg Inżyniera Budowy lub na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż na 6000m <sup>2</sup> - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie w terenie zabudowanym lub nawierzchnie mostowe lub zastosowano specjalne kruszywo , dodatki itp.) Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiszcza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym)	Dopuszczalne odchyłki wyników badań zawartości lepiszcza oraz uziarnienia nie powinny przekroczyć wartości podanych w dalszej części ST
6	Wolna przestrzeń i gęstość w próbkach Marshalla z mma pobranej przed wbudowaniem	jw	Wyniki nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych w stosunku do recepty o więcej niż : 1,0% v/v – dla AC P i AC W oraz <b>0,50 % dla AC S</b> i SMA.

7	Sprawdzenie wyglądu mieszanki	Dozór ciągły przy produkcji, załadunku, wyładunku i wbudowywania – ocena wizualna	Ocena pod kątem punktu 4.2 ST.
<b>WARSTWA ASFALTOWA</b>			
8	Wskaźnik zagęszczenia – wycinka próbki	Na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż na 6000m <sup>2</sup> - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie w terenie zabudowanym lub nawierzchnie mostowe lub zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.)	Wskaźnik zagęszczenia dla w-wy ścieralnej z AC $\geq 98\%$ (SMA $\geq 97\%$ ); dla podbudowy i w-wy wiążącej $\geq 98\%$ określony poprzez porównanie gęstości referencyjnej*** i gęstości objętościowej wyciętej próbki z nawierzchni. Dopuszcza się zgodą Inżyniera badanie zagęszczenia metodą nieinwazyjną lub w trakcie układania mieszanki – kompaktometry zamontowane w walcu lub inne urządzenia wyposażeniowe.
9	Wolna przestrzeń- wycinka próbki z warstwy	Jw.	Warstwa podbudowy (KR1-4) – zawartość wolnych przestrzeni powinna wynosić 4-10% Warstwa podbudowy (KR5-6) – 5-10%  Warstwa wiążąca (KR1-2) – zawartość wolnych przestrzeni powinna wynosić 3-6% Warstwa wiążąca (KR3-5) – 4-7%  <b>Warstwa ścieralna (KR1-6) – zawartość wolnych przestrzeni powinna wynosić 2-6%</b> Wolna przestrzeń obliczana jest z gęstości referencyjnej*** i gęstości próbki wyciętej.
10	Grubość- wycinka próbki	Jw.	Zgodność z dokumentacją projektową z tolerancją: od -0,5 cm do +1,0 cm
11	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km drogi i w punktach charakterystycznych	Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.
12	Równość podłużna warstwy	<p>każdy pas ruchu (w środku pasa) w sposób ciągły:</p> <p><b>Warstwa ścieralna:</b></p> <p>- dla dróg klasy G i wyższej – dowolna metoda umożliwiająca obliczenie wskaźnika IRI – np. aparat APL, profilograf laserowy</p> <p><b>co 10 m na każdym pasie ruchu:</b></p> <p>- dla dróg klasy Z i niższej (w tym parkingów i placów) – metoda 4 metrowej łaty i klina. Dopuszcza się również zastosowanie metody równoważnej np. planograf, profilograf – pomiar przeprowadzony w sposób ciągły</p> <p><u>Warstwa wiążąca i podbudowa:</u></p> <p>metoda 4 metrowej łaty i klina (pomiar co 10 m na każdym pasie ruchu) lub równoważnej np. planograf, profilograf – w sposób ciągły</p> <p>Uwaga. Zastrzega się że zgodnie z rozporządzeniem dot. warunków jakim powinny odpowiadać drogi Zamawiający może zdecydować o zastosowaniu metody umożliwiającej obliczenie wskaźnika IRI – również dla warstwy wiążącej i podbudowy.</p>	<p>Do pomiarów profilometrycznych powinien być wykorzystany sprzęt umożliwiający rejestrację z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach nierówności mieszczących się w przedziale od 0,50 m do 50 m. Wskaźnik ten oblicza się dla odcinków o dł. 50 m</p> <p>Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie może przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni.</p> <p>Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI podano w rozporządzeniu wymienionym w pkt 10 ST. Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość wskaźnika dla w-wy ścieralnej powinna być <math>\leq 2,9</math> mm/m (dla dróg klasy GP i wyższej)</p> <p><b>Graniczne wartości nierówności:</b></p> <p>- dla warstwy wiążącej mniej niż: klasa G i Z – 9 mm; L, D – 12 mm; GP – 6 mm</p> <p>- dla warstwy ścieralnej mniej niż: klasa G i Z – 6 mm; L, D – 9 mm; GP – 4 mm</p> <p>- dla podbudowy mniej niż: klasa G i Z – 12 mm; L, D – 15 mm; GP – 9 mm</p> <p><b>Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość nierówności w-wy ścieralnej dla dróg klasy drogi Z i niżej nie powinna przekraczać 8 mm</b></p>
13	Równość poprzeczna warstwy	Dla wszystkich klas technicznych – metoda łaty i klina (co 10 m prostopadle do osi jezdni na każdym pasie ruchu) lub metody równoważnej np. profilografem laserowym, ultradźwiękowym – badanie w sposób ciągły	<p>Graniczne wartości nierówności:</p> <p>- dla warstwy wiążącej mniej niż: klasa G i Z – 9 mm; L, D – 12 mm; GP – 6 mm</p> <p>- dla warstwy ścieralnej mniej niż: klasa G i Z – 6 mm; L, D – 9 mm; GP – 4 mm</p> <p>- dla podbudowy mniej niż: klasa G i Z – 12 mm; L, D – 15 mm; GP – 9 mm</p> <p><b>Przed upływem okresu gwarancyjnego nierówności w-wy ścieralnej nie powinny przekraczać następującej wartości: GP – 6 mm, Z, L, D – 9 mm</b></p>

14	Spadki poprzeczne warstwy*)	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km oraz w punktach charakterystycznych (łuki – w 5 miejscach)	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ pod warunkiem zachowania spadku podłużnego
15	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy – co 25 m	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 1$ cm.
16	Ukształtowanie osi w planie *)	jw	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 5$ cm.
17	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza- oględziny	Złącza powinny być równe i związane. Złącza podłużne w konstrukcjach wielowarstwowych powinny być przesunięte względem siebie o 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne przesunąć względem siebie o co najmniej 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni.
18	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość- ocena wizualna	<b>Warstwa ścieralna</b> przy ściekach drogowych, opornikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem podobnego rodzaju jak użyty został do w-wy lub pokryta masą zalewową drogową. Grubość w-wy pokrycia nie mniejsza niż 2mm.
19	Wygląd warstwy	Cały odcinek- ocena wizualna	Jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Ewentualne luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.
20	Właściwości przeciwpoślizgowe	Dotyczą w-wy ścieralnej dla dróg klasy wyższej niż Z	

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych (początek – środek – koniec łuku – koniec oraz początek i koniec krzywej przejściowej).  
Inżynier może zawęzić bądź rozszerzyć częstotliwość w/w badań i pomiarów jeśli uzna to za konieczne (np. uzasadnione wątpliwości co do wykonania robót).

\*\*) Inżynier zdecyduje czy będzie wykonywał badania materiałów czy skorzysta z wyników badań Zakładowej Kontroli Produkcji lub/i wyników Badania Typu.

\*\*\*)w tym przypadku za gęstość referencyjną uważa się gęstość uzyskaną w próbie Marshalla tj. pobranej na budowie przed wbudowaniem masy bitumicznej. Gęstość referencyjna może być ustalona z innej próbki, jeżeli strony tak uzgodnią między sobą. Niezależnie od ustaleń informację tę powinno odnotować się w dzienniku budowy bądź innym dokumencie zaakceptowanym przez Inżyniera..

**Uwaga.** Po wykonaniu odwiertów należy zapewnić dokładne wypełnienie otworów i zagęszczenie masy bitumicznej. Zagęszczenie należy wykonać tak aby masa wypełniająca nie znajdowała się poniżej ani powyżej w-wy ścieralnej.

Dla badań kontrolnych wykonywanych przez Zamawiającego lub jego nadzór dopuszczalne odchyłki składu mieszanki mineralnej i lepiszcza (dla pojedynczego wyniku badań – badanie na rdzeniach wziętych z warstw (y)) od podanej w receptce nie mogą przekraczać od podanych poniżej:

Tabela 12

Oceniany parametr	Droga klasy G	Droga klasy Z i niżej
Zawartość ziaren < 0,063 mm	od 2,1 do 3,5	od 2,1 do 4,0
Zawartość ziaren > 2,0 mm	od 7,0 do 12,0	od 7 do 14,0

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w każdym rdzeniu nie może odbiegać od wartości projektowej o więcej niż  $\pm 0,3\%$ .

Dla oceny jakości mieszanki mineralno asfaltowej pobranej przed wbudowaniem (lub wyjątkowo z gotowej nawierzchni) dopuszczalne odchyłki dla pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej w stosunku do recepty wynoszą:

Tabela 13

Uziarnienie	Warstwa ścieralna AC 11S
zawartość kruszywa o wymiarze <	$\pm 2\%$



0,063mm,	
zawartość kruszywa o wymiarze <0,125mm,	± 2%
zawartość kruszywa o wymiarze < 2,0mm	± 3%
zawartość kruszywa o wymiarze < 8,0mm	± 3%
zawartość kruszywa o wymiarze < 11,2mm	± 4%
zawartość kruszywa o wymiarze < 16mm	nie dotyczy
zawartość kruszywa o wymiarze < 22,4mm	nie dotyczy

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w każdej próbce pobranej z mieszanki mma nie może odbiegać od wartości projektowej o więcej niż  $\pm 0,3\%$ .

## 7. PRZEDMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót

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

Obmiar robót stanowi wartości pomocnicze w celu określenia ilości przerobów w okresie budowy. Jednostką przedmiarową jest 1m<sup>2</sup> ułożonej warstwy bitumicznej lub ryczałt jeżeli przewiduje się rozliczenie ryczałtowe.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne tzn. znajdują się w dopuszczalnych odchyłkach. W niniejszej ST nie przewiduje się potrażeń, jednakże w przypadku przekroczenia dopuszczalnych odchyłek (przekroczenie uważa się za wadę) Zamawiający może zdecydować o zastosowaniu potrażeń, za zgodą Wykonawcy. W przypadku odmowy, Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady. Sposób potrażeń strony uzgodnią pomiędzy sobą – zaleca się uzgodnienie w formie odrębnej umowy. W przypadku gdy Wykonawca usunie wadę w ramach gwarancji a wcześniej zostały potrącone kwoty za wykonanie nawierzchni, Wykonawca ma prawo zwrotu potrąconych kwot. W przypadku potrażeń za wady należy mieć na uwadze skrócenie okresu gwarancyjnego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące w/w zagadnień podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9. Cena, oprócz wymienionego zakresu niżej obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zdania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, dokumentacji projektowej oraz określonych wymogach formalno - prawnych

*Zakres prac obejmujący odpowiednio wykonanie 1m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego :*

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- przygotowanie i ułożenie siatki metodą slurry seal – w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej,
- zakup (ew. wyprodukowanie) mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- ew. ułożenie geosyntetyku na połączeniu nawierzchni istniejącej i nowo –projektowanej
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uprzątnięcie terenu robót.

Skropienie i oczyszczenie opisano w odrębnej specyfikacji

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

PN-EN 12591:2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN : 13108-1: 2008 Mieszanki mineralno –asfaltowe . Beton asfaltowy

PN-EN : 13108-20: 2008 Mieszanki mineralno –asfaltowe . Badanie typu

Uwaga

**Wszelkie wątpliwości dotyczące zastosowania właściwych wymagań normowych należy omówić z Inżynierem.**

### **10.2Inne dokumenty**

- a) WT -2 Nawierzchnie Asfaltowe 2010 wraz z przywołanymi normami
- b) WT-1 Kruszywa 2010 wraz z przywołanymi normami
- c) WT3 Emulsje asfaltowe 2009 wraz z przywołanymi normami

W przypadku wystąpienia powyżej nieaktualnych opracowań, Wykonawca powinien zastosować materiały zgodne z wytycznymi obowiązującymi w momencie prowadzenia robót budowlanych oraz ustawą o wyrobach budowlanych. O zastosowaniu norm i wytycznych napisano w niniejszej specyfikacji oraz w ST D -00.00.00

### **10.3 Opracowania pomocnicze do specyfikacji technicznej**

- d) K.Błażejowski SMA. Teoria i Praktyka wyd 2007. Warszawa
- e) K. Błażejowski, S.Styk . Technologia warstw asfaltowych wyd.2004 WKŁ Warszawa
- f) 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).