

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.05.03.05c.**

**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO  
- WARSTWA ŚCIERALNA**

## **D-05.03.05cNAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA ŚCIERALNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego na drogach równoległych i poprzecznych do drogi głównej w związku realizacją zadania: „Przebudowa Mostu nad zalewem rz. Nysa Kłodzka w ciągu drogi powiatowej nr 1508 O w km 12+270 w Lewinie Brzeskim”.

#### **1.2. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowych pojęć niniejszych wymagań podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

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

**1.2.3. Beton asfaltowy (AC)** - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę, ułożona i zagęszczona.

**1.2.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowany skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wymaga się, aby Wykonawca przed rozpoczęciem Robót z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym określił źródła zaopatrzenia w materiały i wyroby budowlane celem starannego przygotowania procesu technologicznego budowy. Wszystkie materiały i wyroby budowlane, które Wykonawca zamierza zastosować do wykonywania warstwy ścieralnej i poślizgowej zatwierdza Inżynier. Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć Inżynierowi dokumenty, świadczące o dopuszczeniu tych wyrobów do obrotu zgodnie z prawem, w tym: deklaracje zgodności, certyfikaty, aprobaty techniczne, europejskie oceny techniczne. Ponadto Wykonawca ma obowiązek wykonać pełne badania własne określone w niniejszym STWiORB, wszystkich materiałów użytych do wykonania warstwy nawierzchni, w zatwierdzonych wcześniej laboratoriach, zgodnie z wymaganiami kontraktu. Przedkłada również inne dokumenty związane z tymi materiałami i wyrobami, takie jak: świadectwa jakościowe, sprawozdania z badań, instrukcje (zalecenia) producenta, informacje o okresie przydatności wyrobu do zastosowania, podstawowe informacje bhp.

Producent kruszywa, wypełniacza oraz asfaltu powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) z oceną zgodności wyrobu wg systemu 2+.

#### **2.1. Rodzaje materiałów**

Do produkcji warstwy ścieralnej z mieszanki AC nie dopuszcza się użycia kruszywa grubego i drobnego oraz o ciętym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm pochodzącego z osadowych skał węglanowych.

Do warstwy ścieralnej o kategorii ruchu KR 3÷4 i wyżej należy stosować mieszankę mineralną składającą się z co najmniej 2 rodzajów (ze względu na pochodzenie mineralogiczne) kruszyw grubych o największym wymiarze ziaren, w tym kruszywo grube rozjaśniające nawierzchnię.

Do warstw ścieralnych z betonu asfaltowego dla wszystkich kategorii ruchu zaleca się stosować wypełniacz mieszany.

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 1.

**Tablica 1.** Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia
		KR1-KR4
1	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 12, dla KR1-2 procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym kategoria C <sub>90/1</sub> i kategorię odporności na polerowanie ni niższą niż PSV <sub>48</sub>
2	Kruszywo drobne	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 13 <sup>1)</sup> i 14 <sup>2)</sup>
3	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 15,
4	Lepiszczce	WT-2 2014 Tab. 15, <ul style="list-style-type: none"> <li>Dla KR 2 asfalt drogowy 50/70 wg PN-EN 12591</li> <li>Dla KR 3÷4 asfalt modyfikowany PMB 45/80-55 wg PN-EN 13924-2</li> </ul>
5	Środek adhezyjny	wg Aprobaty Technicznej lub zgodnie z zapisami p. 4.1 PN-EN 13108-1 <sup>3)</sup>
<sup>1)</sup> dotyczy KR1-KR2 <sup>2)</sup> dotyczy KR1-KR4 <sup>3)</sup> 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 (obracanej butelki) po 6 godzinach, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe wynosiła co najmniej 80%. Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla konkretnego złożonego do akceptacji badania typu MMA (recepty MMA) Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.		

### 2.1.1. Kruszywo

Do betonu asfaltowego należy stosować kruszywo które powinno spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne, kruszywo o ciągłym uziarnieniu i wypełniacz.

Wymagania właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego przedstawiono poniżej w tablicach 1a, 1b, 1c i 1d niniejszej STWiORB.

**Tablica 1a.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg WT-1 Kruszywa 2014 tablica 12.

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR 2	KR 3 ÷ KR 4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 90/20
Tolerancje uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>

Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{90/1}$	$C_{95/1}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie niższa niż	$LA_{30}$	$LA_{30}$
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{48}$	$PSV_{\text{Deklarowane}}^a$ nie niżej niż 48
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta	
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, w 1% NaCl, wartość nie wyższa niż, %:	10	7
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność	
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność	
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	

<sup>a)</sup> *Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii  $PSV_{44}$  i wyższej.*

**Tabela 1b. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR 2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

**Tablica 1c. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu  $D \leq 8$  mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR 2	KR 3 ÷ KR 4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{A85}$ lub $G_{F85}$	
Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	

**Tablica 1d. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg WT-1 Kruszywa 2014**

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR 2	KR 3 ÷ KR 4
Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043	
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta	
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$	
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$	
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie niższa niż:	$WS_{10}$	
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$	
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$Ka_{20}$	
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$	

## 2.2. Wymagania wobec innych materiałów

### 2.2.1. Taśma bitumiczna

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 taśmy kauczukowo-asfaltowe o następujących parametrach:

- samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami,

- przekroju prostokątnym i szerokości od 20 do 70 mm dostosowane do grubości układanej warstwy, (przyklejona taśma powinna wystawać ponad krawędź uzupełnianej nawierzchni z 5÷10 mm zapasem, aby po ułożeniu MMA i zagęszczeniu złącze było dobrze uszczelnione,
- grubości minimum 8 mm,
- zwinięte na rdzeń tekturowy z papierem dwustronnie silikonowanym,
- dobra przyczepność do pionowo przeciętej powierzchni warstwy,
- penetracja stożkiem w temp. +25°C od 20 do 60 [0,1 mm],
- temperatura mięknięcia wg PiK  $\geq 90^{\circ}\text{C}$ ,
- zdolność powrotu do stanu pierwotnego  $\geq 50\%$ ,
- wydłużenie taśmy w szczelinie w temp.  $-10^{\circ}\text{C} \geq 10\%$ ,
- odporność na starzenie się,

do których Producent lub Dostawca dołączył informację o wcześniejszych pozytywnych zastosowaniach (np. referencje Zarządców Dróg lub wyniki badań potwierdzające poprawne działanie wyrobu).

Przedstawione dokumenty Wykonawca udostępni do akceptacji dla Inżyniera.

Sposób i warunki wykonania aplikacji materiałów stosowanych do złączy należy wykonać zgodnie z WT-2 2016-część II Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych Wymagania Techniczne.

Transport, składowanie oraz magazynowanie materiałów do złączy dozwolone jest tylko w oryginalnych opakowaniach lub według wskazań Producenta.

Do uszczelnienia krawędzi zewnętrznych warstwy należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

#### **2.2.2. Lepiszcz do skropienia podłoża**

Lepiszcz do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808.

Wymagania dotyczące wyboru kationowej emulsji asfaltowej do skropienia zawiera STWiORB D.04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

#### **2.2.3. Uszczelnienie krawędzi**

Do smarowania krawędzi nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać asfaltu na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowany wg PN-EN 14023.

Do uszczelniania krawędzi i połączeń należy stosować materiały zgodnie z pkt 2.2.1 niniejszych STWiORB.

### **2.3. Dostawy materiałów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Rodzaj lepiszcza i jego pochodzenie oraz uzgodnienie z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru lepiszczy, powinny być akceptowane przez Inżyniera.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE).

### **2.4. Składowanie materiałów**

#### **2.4.1. Składowanie kruszywa**

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

#### **2.4.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### **2.4.3. Składowanie asfaltu**

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 powinna przekraczać wartości, które podano w tablicy 41 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe, w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

#### **2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej lub zgodnie z zaleceniami producenta.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni o mieszanii cyklicznym lub ciągłym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych. Sterowanie dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne.

Wytwórnia oraz każda wytwórnia z zespołu wytwórni powinna:

1. być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania dodatków i granulatu asfaltowego w przypadku możliwości stosowania.
2. zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.
3. posiadać możliwość rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym. Dane te Producent mieszanki na żądanie Inżyniera powinien udostępnić.
4. Posiadać zbiorniki gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej wytwórni.

Wydajność produkcyjna wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni musi być skorelowana z wydajnością zespołu wbudowującego mieszankę mineralno-asfaltową tzn. dostawa mieszanki musi być ciągła i bez przestojów.

Każda wytwórnia powinna być objęta nadzorem firmy upoważnionej do prowadzenia procesów certyfikacji tzn. takiej która posiada akredytację lokalnej jednostki akredytującej (np. PCA) oraz notyfikację do CPR komisji europejskiej i państw członkowskich do wykonywania zadań strony trzeciej. Powinien na niej funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21. Wytwórnia podlega odbiorowi Inżyniera i Laboratorium Zamawiającego.

#### **3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych i podajnik pośredni**

Układanie mieszanki na drogach równoległych do drogi głównej i poprzecznych powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

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

Do wykonania warstwy ścieralnej Wykonawca może zastosować układarkę wyposażoną w podajnik pośredni wraz z urządzeniami do podgrzewania, stanowiący bez kontaktowy element połączeniowy

między rozkładarką, a pojazdami transportowymi dowożącymi mieszankę mineralno-asfaltową oraz magazyn pośredni na MMA zainstalowany na rozkładarce. Zastosowanie ww. sprzętu wynika z konieczności polepszenia jakości wykonania nawierzchni, zabezpieczy przed szybkim wystudzeniem mieszanki mineralno-asfaltowej w okresie występowania niskich temperatur oraz uchroni przed powstawaniem potencjalnych nierówności na skutek uderzenia kół pojazdów o rolki układarki. Szczegóły zastosowania tej technologii Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi w PZJ.

### **3.3. Walce do zagęszczania**

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lekkie średnie i ciężkie oraz walce ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

### **3.4. Skrapiarki**

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką z automatycznym sterowaniem dozowania ilości emulsji pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

## **4. TRANSPORT**

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

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do transportu produktów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

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

Środek adhezyjny w opakowaniach fabrycznych może być przewożony dowolnymi środkami transportu.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić samochodami samowyładowczymi, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu.

Warunki i czas transportu mieszanki od produkcji do wbudowania powinny zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Czas transportu nie może przekraczać 2 godzin.

Powierzchnie skrzyń samochodów do transportu MMA winny być czyste i pokryte środkiem antyadhezyjnym nieptywającym szkodliwie na te mieszanki.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.**

W terminie przewidzianym w umowie, przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (badanie typu, recepta) wraz z jej właściwościami, oraz aktualne pełne badania właściwości materiałów wsadowych.

Badanie typu (receptę) należy przeprowadzić dla każdego nowego składu MMA oraz w przypadku:

- zmiany rodzaju i producenta asfaltu,
- zmiany typu mineralogicznego i producenta wypełniacza,
- zmiany typu, właściwości i producenta dodatku, środka adhezyjnego,



- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, łamanych, odporności na rozdrabnianie,
- zmiany kanciastości kruszywa drobnego.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- doborze środka adhezyjnego,
- określeniu właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z przedstawieniem sprawozdań z tych badań,
- przedstawieniu w badaniu typu MMA (recepte) poziomu odpylania dla kruszywa grubego i drobnego stosowanego do produkcji MMA,
- przedstawieniu sprawozdań z badań materiałów wchodzących w skład zaprojektowanej MMA, wykonanych lub zleconych przez Producenta MMA w zakresie następujących właściwości:
  - ✓ uziarnienia kruszywa grubego, o ciągłym uziarnieniu, drobnego oraz wypełniacza dodanego,
  - ✓ gęstości kruszyw w wodzie,
  - ✓ gęstość wypełniacza w wodzie lub rozpuszczalniku,
  - ✓ wskaźnika przepływu ( $E_{CS}$ ) kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu,
  - ✓ wskaźnika płaskości ( $FI$ ) lub kształtu ( $SI$ ) kruszywa grubego,
  - ✓ procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej ( $C$ ) kruszywa grubego,
  - ✓ mrozoodporności w 1% roztworze wodnym NaCl kruszywa grubego,
  - ✓ odporności na rozdrabnianie ( $LA$ ) kruszywa grubego,
  - ✓ odporności na polerowanie ( $PSV$ ) kruszywa grubego,
  - ✓ penetracji lub temperatury mięknięcia asfaltu,
  - ✓ nawrotu sprężystego (w przypadku stosowania asfaltu modyfikowanego polimerami).

Wykonane badania właściwości materiałów wsadowych, nie mogą być starsze niż 6 miesięcy w chwili złożenia do akceptacji razem z badaniem typu MMA (receptą).

Badania materiałów wsadowych w ramach badań własnych Producenta MMA należy powtarzać jeden raz na rok.

MMA powinna być tak zaprojektowana, aby spełniać wymagania podane w tablicy 2, 3 i 4 w zależności od kategorii ruchu.

Wymagane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej zgodnie z wartościami podanymi w tabelami 16 i 17 z WT-2 2014-część I.

**Tablica 2.** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla KR1-2

Lp.	Właściwość, metoda badania	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	AC 11S
1	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla, PN-EN 12697-8 p.4	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$
2	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem, PN-EN 12697-8 p.5	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$
3	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej, PN-EN 12697-8 p.5	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	$VMA_{\min 14}$

4	Odporność na działanie wody, PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> badanie w 25°C	C.1.1. ubijanie 2x35 uderzeń	ITSR <sub>90</sub>
a)	Ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 (WT-2 2014-część I)		

**Tablica 3.** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla KR3-4

Lp.	Właściwość, metoda badania	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	AC 11S
1	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla, PN-EN 12697-8 p.4	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	V <sub>min2,0</sub> V <sub>max4,0</sub>
2	Odporność na deformacje trwałe <sup>a), c)</sup> PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli, przy	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	WTS <sub>AIR 0,15</sub> PRD <sub>AIR 9,0</sub>
3	Odporność na działanie wody, PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	ITSR <sub>90</sub>
4	Współczynnik luminancji	Zgodnie z załącznikiem 4 WT-2:2014 – część I	Q <sub>d</sub> - podać wartość
<sup>a)</sup> grubość płyty: AC 8 S lub AC 11 – 40 mm, <sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 2014-część I, <sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego MMA przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT-2 2014-część I			

**5.2. Wytwarzanie MMA**

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników, w tym środka adhezyjnego, powinno odbywać się wagowo. Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tablica 42).

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o badanie typu MMA (receptę) zatwierdzone przez Inżyniera. Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków.

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.

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (z oznakami niebieskiego dymu) w czasie wytwarzania oraz na miejscu wbudowania lub temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

Dopuszcza się produkcję i dostawę mieszanek mineralno-asfaltowej z kilku wytwórni na podstawie jednego badania typu MMA (recepty) mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty filtr wodny.

Warstwę podłoża pod warstwę ścieralną z mieszanki AC należy oczyścić i skropić emulsją asfaltową zgodnie z STWiORB D.04.03.01.

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia i przedstawić je na żądanie Inżyniera.

Powierzchnie krawężników, włączów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być pokryte taśmą bitumiczną spełniającą wymagania pkt 2.2.1.

Jeżeli podłoże pod warstwę ścieralną stanowi warstwa z asfaltu lanego (obiekt mostowy) to należy ją uszorstnić.

### 5.4. Warunki atmosferyczne

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż + 5°C. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabeli nr 4. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

**Tabela 4.** Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5	> +5

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest do przeprowadzenia, próby technologicznej procesu produkcyjnego w celu sprawdzenia poprawności dozowania składników podczas produkcji próbnej.

Wykonawca powinien wykonać sprawdzenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na zgodność z Badaniem Typu na próbkach pobranych z produkcji i przedstawić Inżynierowi. Próbkę należy pobrać po ustabilizowaniu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca wykona następujące badania w ramach próby technologicznej:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, uziarnienie,
- zawartość wolnych przestrzeni w MMA,
- odporności na działanie wody i mrozu (*ITSR*).

Sprawdzenie zawartości asfaltu rozpuszczalnego w mieszanke mineralno-asfaltowej określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.2 niniejszych STWiORB.

### 5.6. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 200m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Długość i szerokość odcinka próbnego wykonania warstwy powinna być dobrana w zależności od posiadanego sprzętu do prawidłowego wbudowania mieszanki i uzyskania parametrów warstwy zgodnych ze specyfikacją.

Odcinek próbny tzn. miejsce, oraz jego długość i szerokość, powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wykonawca wykona następujące badania w ramach wykonania odcinka próbnego:

- zawartość asfaltu rozpuszczalnego, uziarnienie,
- zawartość wolnych przestrzeni w MMA,
- odporność na działanie wody i mrozu (*ITSR*),
- grubość warstwy,
- wskaźnik zagęszczenia oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie,
- odporność na deformacje trwałe ( $KR\ 3\div 6$ ),
- połączenie międzywarstwowe,
- wydatek skropienia warstwy emulsją asfaltową.

Każdorazowo odcinek próbny należy wykonać:

- przy zmianie badania typu (recepty) mieszanki mineralno-asfaltowej,
- przy zmianie wytwórni,
- przy zmianie dostawcy kruszyw lub asfaltu,
- w wypadku zaistnienia wątpliwości co do jakości produkowanej MMA,
- każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego.”

W celu oznaczenia i sprawdzenia zgodności parametrów warstwy z wymaganiami ST oraz oznaczenia zgodności składu z Badaniem Typu z odcinka próbnego należy do badań pobrać próbę mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z PN-EN 12697-27 pkt. 4.3. i 4.7.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy ścieralnej i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy ścieralnej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt. Tolerancje składu rozszerzone o zakres potrażeń nie obowiązują dla odcinka próbnego.

### 5.7. Wbudowywanie mieszanki MMA

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dzienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa była wbudowywana w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie mieszanki w jakiegokolwiek ilości (np. wychłodzenie mieszanki przy burtach skrzyń ładunkowych) z temperaturą, która nie zapewni prawidłowego wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej tzn. uzyskania parametrów warstwy. Wszelkie wady w warstwie powstałe w wyniku wbudowania niezgodnej mieszanki (w zakresie temperatury, składu) będą usunięte na koszt Wykonawcy.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z Dokumentacją Projektową sprzętem wymienionym w pkt 3. Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną prędkością. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, ażeby w zasobniku zawsze znajdowała się jakaś jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły.

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

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi.

Wbudowanie mieszanki powinno zapewnić osiągnięcie parametrów warstwy określonych w tablicy 5.

**Tablica 5.** Właściwości MMA w ułożonej warstwie

Rodzaj warstwy	Wymagania	
	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni [%]
AC 11 S KR 1÷2	≥ 98,0	1,0÷4,5
AC 11 S KR3-KR4	≥ 98,0	2,0÷5,0

### 5.8. Połączenia technologiczne

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Wymagania dotyczące szczepności międzywarstwowej podano w pkt. 6.2.7. niniejszych STWiORB.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki 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. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

Połączenia technologiczne powinny być uszczelnione taśmą termoplastyczną o grubości co najmniej 8mm. Odcinanie krawędzi dziennych działek roboczych powinno odbywać się na gorąco. Długość odciętego końcowego powinna wynosić do 3m. Należy również pamiętać, aby poprzeczne spoiny/złącza technologiczne w poszczególnych warstwach nawierzchni asfaltowej, które składają się na wielowarstwową konstrukcję nawierzchni, były przesunięte względem siebie, najlepiej o co najmniej 3 m.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać na próbkach pobranych na budowie przy rozkładaniu mieszanki zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.3 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tablica 18, 19 i 20).

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę.

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, całkowita zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni) a także jakość wykonanej warstwy.

Tolerancje zawartości składników MMA, dla próbek pobranych z miejsca wbudowania oraz pobranych na WMB, względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.2 niniejszych STWiORB

### 6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania wszystkich właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,

Wykonawca powinien prowadzić bieżącą kontrolę wszystkich materiałów wsadowych użytych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Badania wszystkich materiałów wsadowych, wykonane przez Wykonawcę, niezależnie od Producenta, nie mogą być starsze niż 6 miesięcy w chwili złożenia. Badania pełne określone w niniejszej STWiORB materiałów wsadowych w ramach badań własnych Wykonawcy należy powtarzać jeden raz na rok.

### 6.2. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy)

**Tablica 6.** Zakres badań i pomiarów Wykonawcy w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki

Lp.	Właściwość	Częstość badań
Przygotowanie do ułożenia warstwy		
1.	Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru	Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup>
2.	Badanie wydatku skropienia	
Badania materiałów		
3.	Właściwości kruszywa	- zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem, - przy każdej zmianie źródła dostawy - uziarnienie, kształt kruszywa, zawartość ziarn o powierzchni przekruszonej i łamanej co 2000 Mg, - codzienna ocena organoleptyczna
4.	Właściwości wypełniacza	- zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem - przy każdej zmianie źródła dostawy uziarnienie i wilgotność 1 raz na 300 ton.
5.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PIK - Nawrót sprężysty w 25°C (dla asfaltów modyfikowanych)	1 raz na 300 ton
Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
6.	Temperatura składników	Nadzór ciągły
7.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowania
8.	Zawartość asfaltu rozpuszczalnego w mieszanke mineralno-asfaltowej	dla każdej działki roboczej (na próbce pobranej w miejscu wbudowania) i na każde rozpoczęte 1000 ton wyprodukowanej MMA
9.	Uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej	dla każdej działki roboczej (na próbce pobranej w miejscu wbudowania) i na każde rozpoczęte 1000 ton wyprodukowanej MMA

10.	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla	dla każdej działki roboczej (na próbce pobranej w miejscu wbudowania) i na każde rozpoczęte 1000 ton wyprodukowanej MMA
11.	Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
12.	Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13)	
13.	Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)	Dla próby technologicznej i odcinka próbnego oraz dodatkowo 2 badania w trakcie wykonywania robót
<b>Badania po wykonaniu warstwy ścieralnej</b>		
14.	Grubość warstwy, wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	dla odcinka próbnego, każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup> (z każdego miejsca odwiertu należy pobrać dwa rdzenie $\phi$ 100 mm)
15.	Wytrzymałość na ścinanie połączeń między warstwami (ścieralna/wiążąca)	dla odcinka próbnego oraz na każde rozpoczęte 15 000 m <sup>2</sup> wykonanej nawierzchni (z każdego miejsca odwiertu należy pobrać dwa rdzenie $\phi$ 150 mm lub za zgodą Nadzoru trzy rdzenie $\phi$ 100 mm)
16.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła
17.	Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.	
18.	Odporność na deformacje trwałe (drogi o KR 3÷6)	Dla odcinka próbnego oraz na każde rozpoczęte 30 000 m <sup>2</sup> (z każdego miejsca odwiertu należy pobrać dwa rdzenie min. $\phi$ 200 mm)

#### 6.2.1 Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki wg Instrukcji DP-T 14 załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 r.

#### **UWAGA!**

Po przekroczeniu odchyłek dopuszczalnych roboty nie mogą być odebrane, Wykonawca przedstawi program naprawczy lub usunie warstwy niewłaściwie wykonane.

Ewentualne potrącenia zostaną naliczone wg Instrukcji DP-T 14 załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 r.

#### 6.2.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek wg Instrukcji DP-T 14 załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 r. Wymagania dotyczące udziału kruszywa i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

#### **UWAGA!**

Po przekroczeniu odchyłek dopuszczalnych roboty nie mogą być odebrane, Wykonawca przedstawi program naprawczy lub usunie warstwy niewłaściwie wykonane.

Ewentualne potrącenia zostaną naliczone wg Instrukcji DP-T 14 załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 r.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

### 6.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni określona w tablicach 2 i 3 w zależności od kategorii ruchu, nie może przekroczyć poza wartości dopuszczalne więcej niż 0,5 %(v/v).

### 6.2.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 25 m, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstw.

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną). Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wielu oznaczeń grubości na całym odcinku budowy.

Odchyłki w zakresie grubości warstwy lub pakietu warstw oraz sposobu oceny jakości na podstawie pojedynczego wyniku pomiaru przyjąć wg Instrukcji DP-T 14 załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017r.

Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

### 6.2.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na dwóch próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w p. 6.2. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Odchyłki oraz sposób oceny przyjąć wg Instrukcji DP-T 14 załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017r. Do oznaczenia wskaźnika zagęszczenia należy wyciąć dwie próbki fi 100mm w bezpośredniej bliskości, w miejscu pobrania wcześniejszej próbki MMA na skład i gęstość referencyjną.

Wskaźnik zagęszczenia jest średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń na wyciętych próbkach. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera Kontraktu badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

### 6.2.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8.

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiami zawartymi w Tablicy 5 STWiORB D-05.03.05c. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2.

Zawartość wolnej przestrzeni jest średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń na wyciętych próbkach.

W sytuacji zaniżonej wolnej przestrzeni w warstwie, po uzgodnieniu z Zamawiającym dopuszcza się wykonanie badania odporności na deformacje trwałe jako badania rozstrzygającego.

### 6.2.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach cylindrycznych  $\varnothing$  150 mm lub za zgodą Inżyniera na próbkach cylindrycznych  $\varnothing$  100 mm, zgodnie z Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności, Politechnika Gdańska 2014.

Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach cylindrycznych  $\varnothing$  150mm.

Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwą ścieralną i warstwą wiążącą, wyrównawczą minimum 1,0 MPa.

## 6.3. Badania cech geometrycznych warstwy z MMA

### 6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

**Tablica 7.** Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km jezdni
2	Równość podłużna	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu met. profilometryczna. Gdy nie ma możliwości wykonania IRI



		pomiar można wykonać planografem lub łatą i klinem.
3	Równość poprzeczna	Należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego, oznaczenie wyznaczać z krokiem co 1 m. Gdy nie ma możliwości wykonania pomiaru profilografem pomiar należy wykonać metodą równoważną metodzie z wykorzystaniem łaty i klina nie rzadziej niż co 5 m.
4	Spadki poprzeczne*)	Nie rzadziej niż co 20 m jezdni
5	Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie)	$\pm 1$ cm
6	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna)
7	Wygląd warstwy	ocena wizualna
8	Właściwości przeciwpoślizgowe	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu
9	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m jezdni
*)Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.		

Wszystkie wymienione w tablicach 6a i 6 badania i pomiary Wykonawcy powinny spełniać wymagania niniejszej STWiORB, oraz powinny być udokumentowane w formie papierowej i załączone do dokumentów odbiorowych.

Forma dokumentacji z powyższych badań i pomiarów powinna być uzgodniona z Inżynierem.

### 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją  $\pm 5$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia.

### 6.3.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

#### A. Ocena równości podłużnej

W pomiarach równości nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Kierunek pomiaru powinien być zgodny z projektowanym kierunkiem jazdy. Profil nierówności warstwy nawierzchni należy rejestrować z krokiem co 10 cm.

Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1 000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5. Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI<sub>śr</sub> oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI<sub>max</sub>, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa Tablica 8.

**Tablica 8.** Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI <sub>sr</sub> *	IRI <sub>max</sub>
1	2	3	4
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	1,7	3,4
	Utwardzone pobocza	2,0	3,8

\* w przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,
- odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót),

dopuszczalną wartość IRI<sub>sr</sub> wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łata i klinem) określa Tablica 9.

**Tablica 9.** Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łata i klinem)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	6
	Utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

### **B. Ocena równości poprzecznej**

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m. W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyleń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tablica 10.

**Tablica 10.** Wartości dopuszczalne odchyień równości poprzecznej przy odbiorze warstwy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	6
	Utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

**6.3.4. Spadki poprzeczne**

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

**6.3.5. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 5$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

**6.3.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni**

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

**6.3.7. Złącza podłużne i poprzeczne**

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

**6.3.8. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

**6.3.9. Właściwości przeciwpoślizgowe**

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem o pełnej blokadzie nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup> a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 – zalecanej przez World Road Association PIARC – lub innej metody równoważnej pozytywnie zaopiniowanej przez Zamawiającego. Pomiary powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(m)$  i odchylenia standardowego  $D : E(m) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Wymagane parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni określa Tablica 11.

**Tablica 11**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30 km/h	60 km/h	90 km/h
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, utwardzone pobocza	0,51**	0,41	-

\* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h

\*\* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h

#### 6.4. Badania kontrolne

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 podano w tablicy 12.

**Tablica 12.** Rodzaj badań kontrolnych dla warstwy ścieralnej

Lp.	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Przygotowanie do ułożenia warstwy	
1.1	Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru	Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera
1.2	Badanie wydatku skropienia	
2	Mieszanka mineralno-asfaltowa	
2.1	Uziarnienie	Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera
2.2	Zawartość lepiszcza	
2.3	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall’a	
2.4	Właściwości lepiszcza	
2.5	Właściwości kruszyw	
2.6	Właściwości wypełniacza	
2.7	Właściwości pyłów z odpylania (w przypadku stosowania)	
2.8	Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej	
2.9	Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 oraz pomiar powierzchniowy z wykorzystaniem kamery termowizyjnej)	Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera
2.10	Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)	
3	Warstwa asfaltowa	
3.1	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera
3.2	Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.	
3.3	Wskaźnik zagęszczenia	
3.4	Grubość warstwy	
3.5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	

3.6	Oznaczenie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych	
3.7	Odporność na deformacje trwałe (aparatus mały)	
3.8	Właściwości przeciwpółizgowe	
3.9	Spadki poprzeczne	
3.10	Równość podłużna	
3.11	Równość poprzeczna	
3.12	Szerokość warstwy i rzędne wysokościowe	

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).

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni - warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne. Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać takich potrąceń wg Instrukcji DP-T 14 załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017r.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena ryczałtowa jednostek obmiarowych z pkt 7.1 obejmuje:

- oznakowanie robót
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie lub zakup mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne roboty i czynności składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianych w niniejszej specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WT 1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
2. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. Politechnika Gdańska – Katedra Inżynierii Drogowej, Gdańsk 2014,
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r., w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U.2004 nr 198 poz. 2041),
4. WT 2 2014 Nawierzchnie asfaltowe 2014, Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
5. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Analiza chemiczna cementu
6. PN-EN 196-6 Metody badania cementu – Oznaczanie stopnia zmielenia
7. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
8. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
9. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
10. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
11. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
12. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
13. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
14. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
15. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
16. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)
17. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
18. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
19. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
20. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
21. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
22. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
23. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
24. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

25. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
26. PN-EN 1367-5 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
27. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
28. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
29. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalenie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
30. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
31. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia
32. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
33. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
34. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
35. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna do destylacji frakcyjnej
36. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
37. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
38. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
39. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
40. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
41. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
42. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
43. PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 14: Zawartość wody
44. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
45. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
46. PN-EN 12697-19 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 19: Przepuszczalność próbek
47. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
48. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
49. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych

50. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
51. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
52. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
53. 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
54. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
55. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
56. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
57. PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 34: Badanie Marshalla
58. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
59. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
60. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
61. PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania
62. PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność "in-situ"
63. PN-EN 12697-41 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny przeciwgołodziowe
64. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
65. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
66. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
67. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 8: Destrukt asfaltowy
68. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
69. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
70. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
71. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
72. PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
73. PN-EN 13924 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych



- 74. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
- 75. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- 76. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- 77. PN-ISO 565 Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek
- 78. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
- 79. Rozporządzenie MTiGM z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- 81 WT 2 2016 część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych Wymagania Techniczne.
- 82 Instrukcja DP-T 14 „Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe” załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 r

