

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**D-05.03.05b.**

### **NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA**



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC8S w ramach zadania:

#### **Budowa ścieżki rowerowej przy drodze wojewódzkiej 434 Poraj – Krajewice ETAP I od km 0+232,06 do km 1+128,10**

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

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

- ułożenie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC8S grub. 4 cm,

### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

**1.4.3.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 5, 8 lub 11.

**1.4.4.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

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

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

**1.4.7.** Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

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

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

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

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

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

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

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Rodzaje materiałów

Do betonów asfaltowych do warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 1.

#### **Tablica 1. Kruszywo i lepiszcze betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej**

Materiał	Kategoria ruchu						
	KR1 – KR2			KR3 – KR4		KR5 – KR7	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D <sub>i</sub> (mm)	5	8	11	8	11	8	11
Lepiszczą asfaltowe	50/70, 70/100, MG 50/70-54/64			50/70, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, MG 50/70-54/64		PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80,	
Kruszywo mineralne	Tabele 12, 13, 14, 15 WT-1 Kruszywa 2014						

### 2.3. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-EN 12591:2010.

Rodzaje stosowanych asfaltów w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy A1.

Dla robót objętych niniejszą SST należy zastosować asfalt drogowy D 50/70.

Tablica A1 Wymagania dla asfaltu drogowego 50/70

Lp.	Właściwość	J.m.	Metoda badania	Rodzaj asfaltu 50/70
Właściwości obligatoryjne				
1.	Penetracja w 25°C	0,1mm	PN-EN 1426	50-70
2.	Temperatura pieknienia	°C	PN-EN 1427	46-54
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	%m/m	PN-EN 12592	99
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	%m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50
7.	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	48
Właściwości specjalne krajowe				
8.	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2
9.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9
10.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-8

### 2.4. Kruszywo

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

#### 2.4.1. Kruszywo grube

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

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{90/20}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$F_{k20}$ lub $S_{k20}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{95/1}$

Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; badania na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie niższa niż:	$LA_{30}$
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{Deklarowana}$ <i>nie mniej niż 48*</i> )
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, wartość $F_{NaCl}$ nie wyższa niż:	7
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_A$
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:	$m_{PC0,1}$
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:	$V_{3,5}$

\*) *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 PSV44 i wyższej.*

## 2.4.2. Kruszywo drobne

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego – nie dotyczy KR3-KR6.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_A$ 85 lub $G_F$ 85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB$ 10
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ 30
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 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:	$m_{PC0,1}$
---	-------------

## 2.5. Wypełniacz

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{10}$
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 wyższa 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 według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	$K_a$ deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BM$ deklarowana

## 2.6. Środki adhezyjne

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego do kruszywa, należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności można określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność co najmniej 80%.

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

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

## 2.7. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

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 zgodnie z WT-2 2016 pkt 7.6. tab. 8,9 i 10÷13: materiały termoplastyczne: elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe itp. według norm lub aprobat technicznych.

Taśma winna być samoprzylepna w celu jej prawidłowego zamocowania przed kontynuacją układania MMA. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

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

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe zgodnie z ST D-04.03.01. Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **2.9. Dostawy materiałów**

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

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona przez dostawcę w dokumenty, wymagane ustawą o wyrobach budowlanych [z dnia 16.04.2004 r. - Dz. U. Nr 92, poz. 881], związane z dopuszczeniem danego wyrobu budowlanego do obrotu (odpowiednio: oznakowanie znakiem CE lub B, albo dopuszczone do jednostkowego zastosowania wg dokumentacji indywidualnej).

W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

## **2.10. Składowanie materiałów**

### **2.10.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione tak, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

### **2.10.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.10.3. Składowanie asfaltu**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze pośrednie (tj. uniemożliwiające bezpośredni kontakt asfaltu z przewodami grzewczymi).

Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

W zbiorniku magazynowym temperatura asfaltu nie może przekroczyć dla asfaltu 50/70 –  $180^{\circ}\text{C}$ .

### **2.10.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej**

Otaczarnia nie może zakłócić warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszaniu cyklicznym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

Wydajność otaczarni winna być dostosowana do wielkości robót. Na WMA musi być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Otaczarka musi być wyposażona w termostatyczny układ utrzymania żądanej temperatury kruszywa i lepiszcza. Zbiorniki muszą być ogrzewane pośrednio. Urządzenia dozujące oraz pomiaru temperatury winny być okresowo sprawdzane i winny posiadać aktualne dokumenty tych sprawdzeń.

Odległość wytwórni od miejsca wbudowania powinna być taka, aby mogła być zagwarantowana wymagana temperatura oraz inne cechy jakościowe mieszanki na miejscu wbudowania.

Wytwórnia mieszanek bitumicznych musi uzyskać akceptację Inżyniera.

### **3.3. Sprzęt do układania mieszanki**

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

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą, grubością, pochyleniami i równością,
- elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwość i amplitudy drgań,
- urządzenie do podgrzewania elementów roboczych układarki.

### **3.4. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej.**

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

Walec ciężki powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenie z boczną stożkową rolką dociskającą, aby zagęścić i ukształtować boczną płaszczyznę wbudowywanej warstwy ze skosem tworzącym z dolną płaszczyzną warstwy kąt nie większy niż 60°.

Wykonawca zaproponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

W każdym przypadku zostanie użyty ciężki walec ogumiony lub mieszany oraz ciężkie drogowe walce wibracyjne gładkie. Walce gładkie powinny posiadać system zwilżania wodą.

**3.5.** Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport kruszywa**

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

#### **4.2.2. Transport wypełniacza**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.



#### 4.2.3. Transport asfaltu

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

#### 4.2.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Powierzchnie skrzyń ładunkowych stosowanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżenia tych powierzchni można użyć tylko środki niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wbudowywania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania podanej w pkt. 5.3 oraz nie przekraczać 2 godzin, z zachowaniem min. temperatury wbudowania i zagęszczenia. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze zbrzylenia (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

#### 4.2.5. Emulsja asfaltowa

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Receptę MMA należy wykonać przed rozpoczęciem produkcji mieszanki oraz przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki.

Inżynier może również zażądać ponownego zaprojektowania składu mieszanki w wypadku wątpliwości, co do prawidłowości sposobu jej ustalenia.

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 6.

**Tablica 6.** Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość asfaltu - warstwa ścieralna

Właściwość	Przesiew, %(m/m)			
	AC8S KR3-KR6		AC11S KR3-KR6	
Wymiar sita #, (mm)	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100

8	90	100	60	90
5,6	60	80	48	75
4,0	48	60	42	60
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5,0	12,0	5,0	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum (*)	B <sub>min5,8</sub>		B <sub>min5,8</sub>	

(\*) Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B<sub>min</sub>) jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej, przy założeniu gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  wg równania:

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

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_{\alpha} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n}$$

gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$  = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składniki mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$  = gęstość poszczególnych frakcji kruszywa (składniki mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego B<sub>min</sub> o wielkość dopuszczalnej odchyłki zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

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

W badaniu typu należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez porę kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu typu. W receptie roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcze dodane).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu 50/70 140°C  $\pm$  5°C.

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

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 6a.

Tablica 6a. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej (na bazie asfaltu 50/70) do warstwy ścieralnej, KR3-KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda warunki badania	AC 8 S	AC 11 S
Zawartość wolnych Przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	V <sub>min2,0</sub> V <sub>max4,0</sub>	V <sub>min2,0</sub> V <sub>max4,0</sub>
Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> – P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR 0,15</sub> PRD <sub>AIR 7,0</sub>	WTS <sub>AIR 0,15</sub> PRD <sub>AIR 7,0</sub>
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, Przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>

<sup>a)</sup> Grubość płyty AC8 - 40 mm, AC11 - 40 mm;

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1.

<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek do badań podano w załączniku nr 2

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

#### 5.3.1. Produkcja mieszanek

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, spełniającej wymagania podane w pkt. 3, 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.

##### A. Przygotowanie mieszanki

Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy on do zaprogramowania naważania poszczególnych frakcji kruszywa oraz wypełniacza i lepiszcza. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i nadzoru.

Kruszywo musi być suche i sypane, bez zanieczyszczeń powstałych w czasie transportu i składowania. Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym.

Temperatury kruszywa i lepiszcza podawanego do mieszalnika muszą być ściśle przestrzegane i powinny wynosić:

- temperatura kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- temperatura gotowej mieszanki na wyjściu z otaczarki i podczas wbudowania powinna wynosić od 180°C do 140°C dla asfaltów 50/70,
- najwyższa temperatura asfaltu w zbiorniku magazynującym (roboczym) to 180°C dla asfaltów 50/70.

##### B. Dozowanie składników

Dozowanie powinno odbywać się przy użyciu wagi sterowanej automatycznie. Dopuszcza się objętościowe dozowanie lepiszcza. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania odważaniem składników.

Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu automatycznie.

Należy zagwarantować dozowanie składników z dokładnością zapisaną w p. 6.3.5.

Mieszanie składników powinno odbywać się do chwili uzyskania jednorodnej mieszanki pod względem wyglądu i konsystencji, a wszystkie ziarna powinny być całkowicie i równomiernie otoczone lepiszczem. Wagę jednego zarobu ustala się tak, aby wykorzystać pojemność mieszalnika.

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralno-asfaltowej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach zapisanych w 6.3.2.

#### 5.3.2. Mieszanie składników mieszanki

Do mieszalnika, należy podawać składniki w następującej kolejności: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu - lepiszcze.

Mieszanie składników powinno odbywać się do chwili uzyskania jednorodnej mieszanki pod względem wyglądu i konsystencji, a wszystkie ziarna powinny być całkowicie i równomiernie otoczone lepiszczem. Wagę jednego zarobu ustala się tak, aby wykorzystać pojemność mieszalnika.

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralno-asfaltowej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach zapisanych w 6.3.2.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa, wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą) nie powinny być większe od podanych w tablicy 7.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą) - z wyłączeniem warstwy wyrównawczej

Warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą).

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę, (mm)
-------------	---------------------	---

		ścieralną	wiązącą	podbudowy
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6	9	12
	Jezdnie MOP	9	12	15
G, Z	Pasy: ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, utwardzone pobocza	9	12	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12	15	18

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 7, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w SST. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podano w ST D.04.03.01. Kontroli musi podlegać ilość materiału na jednostkę powierzchni.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w SST i zaakceptowanym przez Inżyniera.

### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Warstwę wiążącą z betonu asfaltowego (podłoże) należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej warstwy asfaltowej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w ST D.04.03.01

### 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa ścieralna nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby nie jest niższa od:

- +5°C – dla grubości warstwy  $\geq 3$  cm
- +10°C – dla grubości warstwy  $< 3$  cm

Temperatura podłoża winna wynosić co najmniej +5°C.

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania.

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

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

### 5.7. Zarób próbny technologiczny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowych jest zobowiązany na polecenie Inżyniera i w jego obecności do przeprowadzenia technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Sprawdzenie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance określa się wykonując ekstrakcję mieszanki mineralno – asfaltowej.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 8.

Tablica 8. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m oraz dla wartości średniej dla próbek, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg dla KR3÷7 dla wyniku / dokładność	
		pojedynczego / 0,1%	wartości średniej / 0,01%
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # mm: 8,0; 5,6;	± 7,0	± 5,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # mm 2,0	± 5,0	± 3,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # mm 0,125	± 4,0	± 2,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,063mm	± 2,5	± 1,5
5	Lepiszcz rozpuszczalne - niedomiar - nadmiar	± 0,3	± 0,15
		± 0,3	± 0,20

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralnej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach tolerancji (w % bezwzględnych) podanych w tabeli A.1. PN-EN 13108-21.

Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.8. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego Wykonawca, na polecenie Inżyniera, wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy.

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

### 5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Działkę roboczą warstwy zagęszczonej uprzednio, przylegającą do odcinka wykonywanego, należy przygotować poprzez odfrezowanie powierzchni styku poprzecznego.

Bezwzględnie nie należy odcinać „na zimno” końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, żeby nie dopuścić do nacięcia warstwy spodniej. Nie należy podsypywać zakończenia działki roboczych piaskiem i kruszywem. Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania spoiny/złącza technologicznego. Frezowanie nawierzchni powinno zostać przeprowadzone w taki sposób zminimalizować uszkodzenia warstwy niżej leżącej.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.3. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji i walce ogumione.

Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejścia walca gładkiego wzdłuż spoiny (w poprzek osi jezdni głównej) w taki sposób, aby 2/3 szerokości walca znajdowało się na części „zimnej” nawierzchni – poprzedniej działce roboczej – a 1/3 szerokości walca rozpoczynanej działce roboczej. Następnie należy starannie zagęścić złącze walcem gładkim w poprzek spoiny rozpoczynając wałowanie strony o niższej rzędnej w kierunku wyższej dopychając mieszankę do spoiny.

Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi, a odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze.

Właściwości wykonanej warstwy ścieralnej powinny spełniać warunki podane w pkt. 6.3.

Niweleta i grubość wbudowanej warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

### 5.10. Krawędzie zewnętrzne nawierzchni

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o  $0,5 \pm 1,0$  cm.

W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających warstwy niżej leżące są odpowiednio szersze wobec leżących wyżej (szczegóły zgodnie z Dokumentacją Projektową). Krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej lub noża talerzowego mocowanego do walca dopasowanego do grubości wbudowywanej warstwy lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw. „buta” („na gorąco”). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pasa ruchu. Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta.

Krawędzie górnych warstw asfaltowych przy jednostronnym pochyleniu jezdni - powierzchnie boczne krawędzi mają być całkowicie uszczelnione gorącym asfaltem. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Zastosowanie emulsji asfaltowych jest tutaj nieprzydatne.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) należy uszczelnić obie krawędzie zewnętrzne, chyba że w projekcie budowlanym przyjęto inaczej.

Ilość nanoszonego na gorąco asfaltu musi wynosić:

- około  $1,5 \text{ kg/m}^2$  - na powierzchniach poziomych na szerokości co najmniej 10 cm na skraju warstwy leżącej pod warstwą ścieralną (smarowany jest wierzch warstwy wiążącej),

- około  $4,0 \text{ kg/m}^2$  - na powierzchniach bocznych (nachylonych).

Powłoka może być наносzona w kilku roboczych przejściach.

Nanoszenie lepiszcza musi być dokonane zawsze odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie są jeszcze wolne od zabrudzenia. Przy zespalałym wykonywaniu warstw i boków uszczelnienie powierzchni bocznych może być prowadzone łącznie dla kilku warstw, jeżeli wbudowanie kolejnej warstwy następuje bezpośrednio po wcześniejszej i/albo zabrudzenie przed dalszym wbudowaniem jest wykluczone.

### 5.11. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2016, punkt 7.6.

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza w warstwie ścieralnej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona wysokoelastyczną taśmą bitumiczną o wymaganiach podanych w p. 2.7. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą.

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

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi drogi.

Sposób wykonywania połączeń technologicznych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Po wykonanej warstwie ścieralnej nie powinien odbywać się ruch/postój pojazdów, w szczególności technologiczny mogący spowodować uszkodzenie ułożonej nawierzchni.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przeprowadzić szczegółową analizę technicznych wymagań Zamawiającego,

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub powszechnego stosowania B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, w zakresie niezbędnym do opracowania wejściowego składu MMA z optymalizacją cech fizycznych i mechanicznych w zakresie dopuszczalnej tolerancji zawartości asfaltu, określone przez Inżyniera,
- przeprowadzenie laboratoryjnego badania typu dla każdej MMA z określeniem zawartości asfaltu rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego.

Co najmniej 4 tygodnie przed planowanym wbudowywaniem Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji pozytywne sprawozdania z badania typu wraz z wynikami własnych badań asfaltu i kruszyw oraz dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków wchodzących w skład MMA.

### 6.3. Zakładowa kontrola produkcji

Minimalna częstotliwość oraz zakres badań - wg PN-EN 13108-20 i PN-EN 13108-21.

### 6.4. Badania w czasie robót

#### 6.4.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

#### 6.4.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciennobiorców celem sprawdzenia, czy jakość wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i wyrobów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.4.3.

Zakres i częstotliwość badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni (w trakcie jej układania oraz wykonanej warstwy nawierzchni):

- pomiar temperatury powietrza – każdego dnia zgodnie z pkt 5.8.1. i najniższa w ciągu 24 h przed rozpoczęciem układania,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej - każdy pojazd po wyładowaniu do układarki,
- ocena wizualna posypki,
- kontrola/pomiar grubości wykonywanej warstwy podczas wykonywania nawierzchni – co 25 m w osi i przy krawędziach,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- pomiar parametrów geometrycznych, w tym szerokości i grubości ułożonej warstwy,
- badanie zagęszczenia i zawartości wolnych przestrzeni w ułożonej warstwie,
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania złączy, spoin i krawędzi – cała długość złączy, spoin i krawędzi,
- pomiar usytuowania osi w planie.

#### 6.4.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne mogą być przeprowadzone dla gotowej warstwy bitumicznej w pełnym zakresie i częstotliwości wymaganej w niniejszej SST od Wykonawcy, lub wykonane będą tylko te badania, do których wyników Wykonawcy zastrzeżenia ma Inżynier. O zakresie badań kontrolnych decyduje Inżynier.

Badania kontrolne wykonywane są przez Laboratorium wyznaczone przez Zamawiającego.

Badania kontrolne są badaniami, 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 gotowej warstwy, w zakresie tych jej parametrów, dla których zostały przeprowadzone. Ocena pozostałych parametrów warstwy dokonana zostanie w oparciu o badania Wykonawcy.

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.

#### 6.4.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Zamawiający i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.4.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

#### 6.4.6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej, jej wbudowywania oraz w ułożonej warstwie podano w tablicy 9.

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

<b>Wszystkie materiały składowe: kruszywa, wypełniacz, lepiszcza, dodatki oraz wyprodukowane mieszanki mineralno-asfaltowe należy badać zgodnie z ZKP (zakładową kontrolą produkcji), przy zapewnieniu zakresu i częstości kontroli i badań nie mniejszej niż określa norma PN-EN 13108-21, uwzględniając wymagania określone w tabeli poniżej oraz w innych wymaganiach pkt. 5 i 6 niniejszej SST</b>		
Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
<b>KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa	Jedno badanie na 2000 ton dostarczonego surowca, przy każdej zmianie źródła dostawy, gdy jakość oceniana organoleptycznie budzi wątpliwości, wg wskazań planu jakości producenta
2.	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl. w pkt.2	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem (uaktualnianie zgodnie z normą EN 13043), pierwsza dostawa z nowego źródła, w przypadku wątpliwości, według wskazań planu jakości producenta .
3.	Uziarnienie wypełniacza i inne istotne właściwości	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem (uaktualnianie zgodnie z normą EN 13043), pierwsza dostawa z nowego źródła, według wskazań planu jakości producenta
4.	Badania istotnych właściwości lepiszcza	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem (uaktualnianie zgodnie z normą EN 12591), temperatura – każda dostawa
5.	Właściwości asfaltu (penetracja, temperatura mięknięcia lub lepkość)	Jedno badanie co 300 T dla dostarczonego asfaltu
<b>KONTROLNE BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ</b>		
6.	Temperatura składników	Dozór ciągły
7.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowywania
8.	Wygląd mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania



9.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż: minimalna częstota badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tabl.A.3., kategoria Y ; jedno badanie z działki dziennej,
10.	Zawartość wolnych przestrzeni	Nie rzadziej niż: minimalna częstota badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tabl.A.3, kategoria Y; jedno badanie z działki dziennej
11.	Odporność na deformacje trwałe	Raz z odcinka próbnego wg PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze
<b>BADANIA W TRAKCIE WYKONYWANIA WARSTWY Z MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ</b>		
12.	Warunki atmosferyczne: temperatura powietrza oraz podłoża w czasie wbudowywania mieszanki, prędkość wiatru; opady	co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej
13.	Temperatura mieszanki mineralno-bitumicznej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy samochód bezpośrednio przed wyładunkiem i w czasie wbudowywania
14.	Jednorodność powierzchni warstwy asfaltowej, jakość wykonania połączeń	ocena wizualna
15.	Ukształtowanie osi w planie, grubość warstwy, spadki poprzeczne warstwy, równość poprzeczna i podłużna warstwy	dozór ciągły

## 6.5. Właściwości warstw nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.5.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

#### 6.5.1.1. Uwagi ogólne

Do oceny właściwości wbudowywanych mieszanek mineralno-asfaltowych i jej składników służą wyniki badań wykonywanych w ramach badania typu, badań wykonywanych przez Wykonawcę (w tym badań w ramach ZKP) i badań kontrolnych Zamawiającego wykonywanych na materiale pobranym w czasie układania mieszanki w warstwie. 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.

Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną. Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej na WMA przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

#### 6.5.1.2. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek podanych w tablicy 8, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

Uziarnienia każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w tablicy 8.

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

#### 6.5.1.3. Zawartość wolnych przestrzeni

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

Zawartość wolnych przestrzeni nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 6a.

#### 6.5.1.4. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

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

**6.5.1.5. Pomiar temperatury składników mieszanki.**

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

**6.5.1.6. Pomiar temperatur mieszanki**

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

**6.5.2. Warstwa asfaltowa****6.5.2.1. Pomiar grubości warstwy**

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 10 na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN-EN 12697-36. Grubość warstwy dla wartości pojedynczych wyników pomiarów wbudowanej warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 5\%$ . Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy nie dopuszcza się zaniżenia grubości.

**6.5.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy.**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, z częstotliwością podaną w tablicy 10, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla zagęszczonych z mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Określanie gęstości objętościowej należy wykonać metodą B wg normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%.

**6.5.2.3. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie.**

Wolną przestrzeń w warstwie należy określić według normy PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 z mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu, z częstotliwością podaną w tablicy 10. Wynik powinien mieścić się w przedziale 2,0-5,0%.

**6.4. Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.****6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 10.

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni* oraz w miejscach zmiany szerokości warstwy wynikającej z dokumentacji projektowej
2.	Równość podłużna	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu, pomiar zgodnie z pkt. 6.4.3.
3.	Równość poprzeczna	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu, zgodnie z pkt. 6.4.4.
4.	Spadki poprzeczne*)	Nie rzadziej niż co 20 m*
5.	Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie)	Zgodnie z opisem w punkcie 6.4.8 co 20 m (10 m dla odcinków krzywoliniowych)
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m*
7.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna)
8.	Wygląd zewnętrzny warstwy	ocena wizualna cała powierzchnia wykonanego odcinka
9.	Właściwości przeciwpoślizgowe	dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu zgodnie z pkt. 6.4.5., nie rzadziej niż co 50m
10.	Grubość warstwy, wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie (badanie próbek wyciętych z nawierzchni)	2 próbki na 1 km jezdni z każdego pasa ruchu (dla każdego wydzielonego odcinka drogi). Pobrane próbki winny reprezentować cały badany odcinek ułożonej warstwy bitumicznej.

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

**6.4.2. Szerokość warstwy.**

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95 % wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

**6.4.3. Ocena równości podłużnej warstwy**

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 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  $IRI_{sr}$  oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru  $IRI_{max}$ , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

W miejscach niedostępnych pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		$IRI_{sr}^*$	$IRI_{max}$
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	1,7	3,4
	Utwardzone pobocza	2,0	3,8
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,3	2,4
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	1,5	2,7

\* 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  $IRI_{sr}$  wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

**6.4.4. Ocena równości poprzecznej warstwy**

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas 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 ścieralnej określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm]
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	6
	Utwardzone pobocza	9

GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	4
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	6

#### 6.4.5. 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 koła nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 – zalecanej przez Światową Organizację Drogową (PIARC) – lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. 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. Miarą 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.

Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni określa tabela:

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

\*\* wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

W miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego dopuszcza się odstępnie od badania.

#### 6.4.6. Spadki poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać spadek poprzeczny warstwy. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiarze spadku poziomiką elektroniczną lub obliczenie spadku z pomiaru niwelatorem. Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5 \%$ .

#### 6.4.7. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.8. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej dla dróg klasy G mierzone są co 20 m na prostych i co 10 m dla odcinków krzywoliniowych. Dla dróg o szerokości jezdni powyżej 10 m rzędne sprawdza się na osi podłużnej i krawężniach. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $-1$  cm,  $+1$  cm przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń. Nie dopuszcza się zaniżeń krawędzi nawierzchni ułożonej przy jej obramowaniu (ściek, opornik, krawężnik).

#### 6.4.9. Złącza podłużne i poprzeczne.

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

#### 6.4.10. Krawędź, obramowanie warstwy

Krawędzie warstwy ścieralnej powinny być wyprofilowane, a w miejscach, gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

#### 6.4.11. Wygląd warstwy

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i Robót.

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

### 8.2. Ogólne zasady postępowania dla robót nie spełniających wymagań SST

Każdy stwierdzony przypadek przekroczenia wartości wymaganych i odchyłek dopuszczalnych w odniesieniu do wymagań zawartych w dokumentacji projektowej oraz w niniejszej SST w pkt. 6. jest uznawany za wadę.

Jeżeli przekroczenie wartości wymaganych lub odchyłek dopuszczalnych dla wykonanych robót lub zastosowanych materiałów mieści się w granicach akceptowalnych przez Zamawiającego (wg zasad określonych w niniejszej SST) to wówczas Zamawiający dokona redukcji ceny kontraktowej - naliczy potrącenia.

Jeżeli Wykonawca nie wyrazi zgody na zastosowanie potrąceń i redukcję ceny kontraktowej, to w takim przypadku jest zobowiązany do usunięcia wad.

Wartość potrąceń obliczana jest przez Inspektora Nadzoru i weryfikowana przez Zamawiającego. Podstawą naliczania potrąceń są badania i pomiary Wykonawcy, pomiary kontrolne i kontrolne dodatkowe Zamawiającego lub badania arbitrażowe.

Zastosowanie potrąceń nie zwalnia Wykonawcy z zobowiązań gwarancyjnych dla elementów będących przedmiotem potrącenia, na warunkach określonych umowie.

Potrącenia naliczane są w przypadku przekroczenia odchyłek dopuszczalnych/wartości wymaganych w granicach akceptowalnych przez Zamawiającego w zakresie następujących parametrów:

- składu mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość lepiszcza, uziarnienie),
- grubości warstwy asfaltowej,
- wskaźnika zagęszczenia,
- niewłaściwą równość podłużną warstwy,
- niewłaściwą równość poprzeczną warstwy.

Jeżeli:

- przekroczenie wartości wymaganych lub odchyłek dopuszczalnych dla wykonanych robót lub zastosowanych materiałów nie mieści się w granicach akceptowalnych przez Zamawiającego (wg zasad określonych w niniejszej SST),

- obliczona suma potrąceń przekroczy wartość pozycji robót określonej w kosztorysie ofertowym Wykonawcy o 50%, to wówczas Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Naprawczy lub usunąć wadliwie wykonaną warstwę.

Jeżeli odchyłki przekraczają dopuszczalne maksymalne wartości, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku.

Jeżeli na analizowanym zadaniu wystąpiły odcinki wyłączone z odbioru to ostateczne potrącenia oblicza się dla całości inwestycji lub zadania dopiero po realizacji programów naprawczych i wykonaniu powtórnych badań i pomiarów.

### 8.3. Ogólne zasady postępowania dla robót nie spełniających wymagań SST

Każde przekroczenie wartości wymaganych lub odchyłek dopuszczalnych dla wykonanych robót lub zastosowanych materiałów mieszczące się w granicach akceptowalnych przez Zamawiającego spowoduje policzenie potrącenia według poniższych zasad.

#### 8.2.1. Potrącenia za niewłaściwy skład mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość lepiszcza, uziarnienie).

Potrącenia zostaną naliczone zgodnie z Instrukcją 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 2017r.

### 8.2.2. Potrącenia za niewłaściwy wskaźnik zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Potrącenia zostaną naliczone zgodnie z Instrukcją 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 2017r.

### 8.2.3. Potrącenia za niewłaściwą grubość warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Potrącenia zostaną naliczone z wykorzystaniem Instrukcji 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 2017r. z uwzględnieniem następujących zmian:

Potrącenia naliczane są wyłącznie dla pojedynczych wyników, dla przyjętych przedziałów uzyskanych odchyłek w następujący sposób:

- odchyłka  $1 \div 5\%$  - bez potrąceń,
- odchyłka  $6 \div 10\%$  - z potrąceniami naliczonymi wg wzoru 27 instrukcji DP-T 14,
- odchyłka  $\geq 11\%$  - nie do odbioru.

Potrącenie za niewłaściwą grubość warstwy ścieralnej jest sumą potrąceń policzonych dla pojedynczych pomiarów.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego (AC S) obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie zatwierdzonej recepty laboratoryjnej i jej transport na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- zabezpieczenie, zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratk ściekowych, dylatacji i innych,
- mechaniczne/ręczne rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie i zabezpieczenie złączy,
- mechaniczne zagęszczenie i ukształtowanie bocznej płaszczyzny krawędzi bitumicznej ze skosem nie większym niż 60°,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych specyfikacją,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- odwiezienie sprzętu.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
2	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
3	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
4	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
5	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości

6	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
7	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
8	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
9	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
10	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
11	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
12	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
13	PN-EN 1367-5	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
14	PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
15	PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
16		Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
	PN-EN 932-2	
17	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
18	PN-EN 932-5	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
19	PN-EN 932-6	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
20	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
21	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
22	PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
23	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
24	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
25	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
26	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
27	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
28	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
29	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
30	PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
31	PN-EN 1426	Asfalty i lepiscza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
32	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda „Pierścień i Kula”

33	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
34	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
35	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
36	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
37	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
38	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
39	PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT
40	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
41	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
42	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
43	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
44	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
45	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
46	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
47	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
48	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
49	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
50	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
51	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
52	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
53	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
54	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
55	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
56	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
57	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
58	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
59	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
60	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
61	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów



62	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
63	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
64	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
65	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
66	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
67	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
68	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
69	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
70	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
71	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
72	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
73	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
74	BN-8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
75	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
76	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody

## 10.2. INNE DOKUMENTY

- 1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych WT-1: 2014 Wymagania Techniczne
- 2 WT-2 2016. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych Wymagania Techniczne
- 3 WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno – asfaltowe. Wymagania techniczne.
- 4 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, poz. 430 z późn. zmianami)
- 5 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. – 2014 r.
- 6 PN-EN 13808:2013 wraz z Załącznikiem krajowym NA : Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych