

D-05.03.05a

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.

WARSTWA ŚCIERALNA

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania szczegółowe związane z wykonaniem robót dotyczących wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S gr. 4 cm w ramach: „Remont drogi gminnej nr 007428D oraz 007427D na dz. nr 203/2, 219 w miejscowości Nowa Wieś Legnicka”

### 1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych.

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej, wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

Tablica 1. Stosowana mieszanka

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC11S 50/70

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S 50/70 o grubości warstwy 4 i 5 cm.

### 1.4. Określenia podstawowe

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

Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

Warstwa technologiczna – konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji

Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem

Warstwa wiążąca – w-wa nawierzchni pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową.

Warstwa wyrównawcza – w-wa o zmiennej grubości układana na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu do układania pozostałych warstw

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 16 lub 22.

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

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

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

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

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

Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

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

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

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

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

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

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

Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

Granulat asfaltowy – przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości stosowany jako materiał składowy w produkcji mma w technologii na gorąco

Destrukt asfaltowy- mma, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania w-w bitumicznych, z rozkruszania płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt, oraz z mma odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji. Wielkość ziarna kruszywa w destrukcie wyrażona jest jako  $d/D$ , natomiast wielkość kawałków destruktu oznaczona jest wymiarem sita U co oznacza maksymalną wielkość kawałków mma w destrukcie asfaltowym

Skład mieszanki (badanie typu) –skład MMA podany jako skład docelowy: może być podany jako wejściowy lub wyjściowy skład mieszanki

Złącza podłużne i poprzeczne- połączenie tego samego materiału wbudowanego w różnym czasie.

Spoiny – połączenie różnych materiałów oraz w-w bitumicznych z urządzeniami obcymi lub ograniczającymi nawierzchnie.

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

Symbole i skróty dodatkowe:

ACP, ACW, ACS	– beton asfaltowy do : warstwy podbudowy, w-wy wiążącej, w-wy ścieralnej
WMS	– wysoki moduł sztywności
PMB	– polimeroasfalt,
D	– górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d	– dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	– kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	– (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
U	– wielkość kawałków destruktu/granulatu asfaltowego wyrażona przez najmniejszy wymiar sita wmm, przez które przechodzi 100% kawałków destruktu/granulatu
RA/GRA	– destruktu asfaltowy/granulatu asfaltowy

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w DM.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.

### 2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 2.

Tablica 2. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia		
		KR 1-2	KR 3-4	≥ KR 5-6
1	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014 tablica 12,		
2	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 13 i 14,		
3	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tablica 15		
4	Lepiszczce	WT-2 2014 Tab. 15, PN-EN 14023, PN-EN 12591, PN-EN 13924-2		
5	Środek adhezyjny	zgodnie z zapisami p.4.1	PN-EN 13108-1	

### 2.2. Wymagania wobec innych materiałów

#### 2.2.1 Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

Do uszczelniania połączeń działek roboczych należy stosować:

- ❖ taśmę bitumiczną - grubość nie mniej niż 8 mm w warstwie ścieralnej i nie mniej niż 8mm w warstwie wiążącej (dla KR3 i wyżej; przy KR1-2 można zastosować taśmę 5 mm),
- ❖ pastę lub klej w ilości 3-4 kg/m<sup>2</sup> – ok. 3-4 mm grubości aplikowanej warstwy,

- ❖ zalewę drogową – szerokości spoin 10-20mm.

posiadającą deklarację producenta lub inny rodzaj uszczelnienia zaakceptowany przez Inżyniera.

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

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

### **2.2.3 Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo - lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, po 6 godzinach obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku podstawowego do tego badania). Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

## **2.3 Dostawy materiałów**

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

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). Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji). W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

## **2.4 Składowanie materiałów**

### **2.4.1 Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem 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**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczej 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.

Maksymalne temperatury składowania asfaltów drogowych powinny być zgodne z tablicą 41 WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2014, 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 zgodnie z zaleceniami producenta.

## 2.5 Materiały do uszczelniania połączeń krawędzi

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

- ❖ materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub deklaracji producenta.
- ❖ emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.6 Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Oдноśne wymagania podano w specyfikacji 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.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników, w tym środka adhezyjnego powinno odbywać się wagowo.

### 3.2 Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej

Układanie mieszanki 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.

### 3.3 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. 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.

### 3.4 Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać

miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- ❖ sprężarki,
- ❖ zbiorniki z wodą,
- ❖ szczotki ręczne.

### 3.5 Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiarke powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- ❖ temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ❖ ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- ❖ obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- ❖ prędkości poruszania się skrapiarke,
- ❖ ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarke powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Skrapiarke powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej. W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiarke do ręcznego skropienia.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024.

#### 4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

#### 4.2.3. Kruszywo

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

#### 4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

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

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. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze zbrylenia (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

## **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 do warstwy ścieralnej**

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

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

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez punkty graniczne.

Punkty graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego dla projektowanych dróg o kategorii ruchu KR1÷2 oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tabeli 16 WT-2 2014.

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

Zaprojektowana mieszanka betonu asfaltowego AC dla dróg o kategorii ruchu KR 1 ÷ KR 1 powinna spełniać wymagania podane w tabeli 18 WT-2 2014.

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

### **5.3 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) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszkę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić – z asfaltem 50/70 - 140°C ÷ 180°C

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu. Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja powinna zawierać:

- ❖ nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji, opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)

- ❖ warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- ❖ szczególne warunki stosowania,
- ❖ numer certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- ❖ nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

#### 5.4 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno spełniać wymagania pkt. 7.2 WT-2 2016-część II - Nawierzchnie Asfaltowe na drogach krajowych. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.

Warstwę podłoża pod warstwę wiążącą z MMA należy skropić emulsją asfaltową zgodnie ze specyfikacją D.04.03.01.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego. Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta.

Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa 0,2-0,4 kg/m<sup>2</sup>. 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.

Brzegi krawężników powinny być oklejone taśmą bitumiczną, brzegi innych urządzeń przylegających do nawierzchni (studnie, wpusty) - powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub asfaltem modyfikowanym (w zależności od rodzaju asfaltu użytego w mieszance MMA) - lub oklejone taśmą bitumiczną.

#### 5.5 Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze nie mniejszej niż +5oC. Nie dopuszcza się układania podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, na podłożu zamarzniętym oraz podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

#### 5.6 Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

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 niniejszej SST.

#### 5.7 Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 50m na całej szerokości jezdni lub pasa ruchu. 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 przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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 podbudowy i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy podbudowy (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

### 5.8 Połączenie międzywarstwowe

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 5.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,2 \div 0,4 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

– zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,

– ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą 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.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni uzależnione jest od zapewnienia właściwego połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach

$100 \pm 2 \text{ mm}$  zgodnie z Zeszytem IBDiM nr 66. Wymagana wartość wynosi nie mniej niż 0,7 MPa.

### 5.9 Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport, wbudowanie i zagęszczanie warstwy z MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 7.4, zaś wbudowywanie MMA zgodnie z pkt. 7.5 WT-2 2016 część II - Nawierzchnie Asfaltowe na drogach krajowych. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.

Układanie MMA może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki całą szerokością lub połówkowo.

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. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi, ogumionymi lub kombinowanymi.

Dopuszcza się układanie warstwy przy użyciu 2-wóch układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorąco na gorąco” ) jeśli warunki prowadzenia robót to umożliwiają.

Warstwy technologiczne muszą być wykonane z tej samej mieszanki mineralno-asfaltowej, a grubości tych warstw muszą być zbliżone. Pomiedzy warstwami technologicznymi musi być zachowana szczepność międzywarstwowa zgodnie z pkt. 6.2.7 niniejszej Specyfikacji. Wszystkie wymagane wartości parametrów warstwy wiążącej wykonanej w jednym cyklu (warstwy technologicznej) muszą spełniać wymagania stawiane warstwie wiążącej.

### 5.10 Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 część II - Nawierzchnie Asfaltowe na drogach krajowych. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne. Do połączeń technologicznych powinny być stosowana:

- ❖ taśma bitumiczna – jeżeli nie określono w dokumentacji projektowej - grubość nie mniej niż 8 mm w warstwie ścieralnej i nie mniej niż 8mm w warstwie wiążącej (dla KR3 i wyżej; przy KR1-2 można zastosować taśmę 5 mm),
- ❖ pasta lub klej w ilości 3-4 kg/m<sup>2</sup> – ok. 3-4 mm grubości aplikowanej warstwy,
- ❖ zalewa drogowa – szerokości spoin 10-20mm.

W przypadku zastosowania zalew drogowych konieczne jest wykonanie cięć dylatacyjnych w warstwie (warstwach) lub zastosowanie wkładek dystansowych (sposób wykonania spoiny proponuje Wykonawca) które należy przed uzupełnieniem zalewą, usunąć. Wskazane jest zastosowanie kordów podpierających. Sposób aplikacji i przygotowania spoin do wypełnienia powinien być zgodny z instrukcją producenta.

Odcinanie krawędzi dziennych działek roboczych powinno odbywać się na gorąco, długość odciętego końcowego powinna wynosić do 3 m. W przypadku gdy z przyczyn technologicznych nie jest możliwe wykonanie odcięcia „na ciepło” dopuszcza się, odfrezowanie (w ostateczności odcięcie na zimno) końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej. 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 15 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.2 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tablica 12,13,14 - w zależności od kategorii ruchu).

Dla właściwości technicznych dla warstw nawierzchni asfaltowych nie zdefiniowanych w niniejszej Specyfikacji, obowiązujące są wymagania zawarte w WT-2 2016 – część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne” , stanowiące załącznik do zarządzenia Nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 09.05.2016r.

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Badania w czasie robót.

Tablica 6. Zakres oraz częstota badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki

Lp.	Właściwość	Częstość badań
1.	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 500 ton dla każdej frakcji
2.	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 100 ton
3.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PIK	1 raz na 100 ton
Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
4.	Temperatura składników	Nadzór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania
6.	Zawartość asfaltu rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej	1 raz na 1000 ton wyprodukowanej mma, przynajmniej raz dziennie w trakcie produkcji mma
7.	Uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej	1 raz na 1000 ton wyprodukowanej mma, przynajmniej raz dziennie w trakcie produkcji mma
8.	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla	1 raz na 1000 ton wyprodukowanej mma, przynajmniej raz dziennie w trakcie produkcji mma
Badania po wykonaniu warstwy podbudowy		
9.	Grubość warstwy, wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	3 próbki na 1 km jezdni
10.	Wytrzymałość na ścinanie połączeń między warstwami (podbudowa/podbudowa)	2 próbki na każdy rozpoczęty km jezdni

### 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 z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki  $\pm 0,3\%$

### 6.2.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg 12697-2. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek.

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 wg PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni została określona w tablicy 4 w zależności od kategorii ruchu.

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

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie należy wycinać próbek na obiektach mostowych) z częstością 2 próbki na 1 km. Tolerancja dla grubości warstwy może wynosić  $\pm 10\%$  grubości projektowanej.

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

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0 %). 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 mieścić się w granicach dla

KR 3 do KR 4 - 2,0 - 5,0% Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2.

#### 6.2.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach  $\varnothing 150 \pm 2 \text{ mm}$  zgodnie z Zeszytem IBDiM nr 66. Wymagana wartość wynosi nie mniej niż 0,7 MPa. Częstotliwość badania – 1 punkt na 15 000 m<sup>2</sup> powierzchni.

### 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

L.p.	Badana cecha	Minimalna częstość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km jezdni
2	Równość podłużna	Należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metodę równoważną użycia łaty i klina (planograf) nie rzadziej niż co 10 metrów na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	Należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego, oznaczenie wykonać 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	Nie rzadziej niż co 20 m jezdni
5	Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie)	+1 / -1 cm
6	Złącza podłużne i	każde złącze (ocena wizualna)
7	Wygląd warstwy	ocena wizualna
8	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m jezdni

9	Grubość warstwy	1 próbka z powierzchni do 2000 m <sup>2</sup>
---	-----------------	---

### 6.3.2. Szerokość warstwy

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

### 6.3.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

Pomiary i ocenę równości podłużnej oraz równości poprzecznej warstwy należy dokonać na podstawie zapisów pkt 2 oraz 3 załącznika nr 6 do Rozporządzenia 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, wraz z późniejszymi zmianami).

### 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 odchyleń.

### 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 odchyleń.

### 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 odchyleń.

### 6.3.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle 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.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego odpowiedniej grubości warstwy, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku stwierdzenia przez komisję odbiorową, że jakość wykonywanych robót odbiega od wymaganej Dokumentacji Projektowej i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych Robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Kontraktowych w oparciu o „WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2014 – część I i WT-2 2016 – część II” .

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego obejmuje:

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

Cena wykonania 1 t warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego obejmuje:

- ❖ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- ❖ zakup i dostarczenie materiałów,
- ❖ opracowanie recepty laboratoryjnej,
- ❖ wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania, wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- ❖ rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ❖ przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej
- ❖ odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

## 10.1. NORMY

1. *PN-EN 13043* Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
2. *PN-EN 932-3* Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczona opisu petrograficznego.
3. *PN-EN 932-5* Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
4. *PN-EN 933-1* Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
5. *PN-EN 933-2* Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Nominalne wymiary otworów sit badawczych.
6. *PN-EN 933-3* Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
7. *PN-EN 933-4* Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
8. *PN-EN 933-5* Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. *PN-EN 933-6* Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszywa.
10. *PN-EN 933-9* Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości
11. drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.
12. *PN-EN 933-10* Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
13. *PN-EN 1097-2* Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabianie.
14. *PN-EN 1097-3* Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej jamistości.
15. *PN-EN 1097-4* Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
16. *PN-EN 1097-5* Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
17. *PN-EN 1097-6* Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
18. *PN-EN 1097-7* Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna.
19. *PN-EN 1097-8* Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie tolerowalności kamienia.
20. *PN-EN 1367-1* Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
21. *PN-EN 1367-3* Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
22. *PN-EN 1367-6* Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
23. *PN-EN 12697-11* Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
24. *PN-EN 1744-1* Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna.
25. *PN-EN 1744-4* Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody.

26. PN-EN 13179-1 *Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część I : Badanie metodą Pierścienia i Kuli* PN-EN 12591 *Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych*
27. PN-EN 12597 *Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia*
28. PN-EN 13808 *Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych*
29. PN-EN 14023 *Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami*
30. PN-EN 13043 *Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu*
31. PN-EN 12697-1 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego*
32. PN-EN 12697-2 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego*
33. PN-EN 12697-3 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - - Wyparka obrotowa*
34. PN-EN 12697-4 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej*
35. PN-EN 12697-5 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości*
36. PN-EN 12697-6 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną* PN-EN 12697-8 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni*
37. PN-EN 12697-11 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem*
38. PN-EN 12697-12 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę*
39. PN-EN 12697-17 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 17: Ubytek ziaren*
40. PN-EN 12697-18 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 18: Spływanie lepiszcza*
41. PN-EN 12697-20 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshall*
42. PN-EN 12697-22 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie*
43. PN-EN 12697-23 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych*
44. PN-EN 12697-24 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie*
45. PN-EN 12697-26 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność*
46. PN-EN 12697-27 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek*
47. 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*
48. PN-EN 12697-29 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej*
49. PN-EN 12697-30 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie*
50. PN-EN 12697-35 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 35: Mieszanie laboratoryjne*

- 51. PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania
- 52. PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
- 53. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
- 54. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1 : Beton asfaltowy
- 55. PN-EN 13108-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania. Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw
- 56. PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania. Część 5: Mieszanka HRA
- 57. PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania. Część 5: Mieszanka SMA
- 58. PN-EN 13108-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania. Część 6: Asfalt lany
- 59. PN-EN 13108-7 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania Część 7: Asfalt porowaty
- 60. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania Część 8: Destrukt asfaltowy
- 61. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania Część 20: Badanie typu
- 62. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

## 10.2. INNE DOKUMENTY

- 63. WT-1 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych” WT-1 2014 Wymagania Techniczne
- 64. WT-2 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych” WT-2 2014 część I listopad 2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe Wymagania techniczne
- 65. WT-2 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych” WT-2 2016 część II Warszawa 2016 Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne
- 66. KATALOG TYPOWYCH KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI PODATNYCH I PÓŁSZTYWNYCH. Politechnika Gdańska - Katedra Inżynierii Drogowej 2014. Opracowany na zlecenie GDDKiA.
- 67. Instrukcja DP-T14 „Dokonywania odbiorów robót drogowych realizowanych na drogach krajowych i autostradach” w przypadku opublikowania nowszych wersji dokumentu obowiązuje jego najnowsza wersja
- 68. 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, wraz z późniejszymi zmianami).