

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-05.03.05

Mieszanki mineralno-asfaltowe - warstwa ścieralna
z betonu asfaltowego (AC)

1. WSTĘP

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

Specyfikację opracowano w oparciu o aktualne wytyczne GDDKiA WT1 i WT2 2014, które zostały wprowadzone zarządzeniami nr 46 i 54/ 2014 przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad do stosowania na drogach krajowych.

Numer niniejszej specyfikacji nie należy identyfikować z numerami nadawanymi w ogólnodostępnych specyfikacjach, ponieważ w tym przypadku został on przypisany mieszankom mineralno –asfaltowym dla wszystkich warstw bitumicznych oznaczonych w dokumentacji jako AC.

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót wymienionych w pkt 1.3, w ramach przedmiotowej Inwestycji.

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest częścią umowy i dokumentacji technicznej wykonanej dla zadania jak wyżej i może stanowić dokument umowy.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- ułożeniem mieszanek mineralno-asfaltowych w warstwie ścieralnej AC 11S.
- przygotowaniem podłoża do ułożenia warstwy bitumicznej.

Do MMA należy zastosować asfalt zwykły 50/70

Zmianę lepszycza lub uziarnienie mieszanki na wniosek Wykonawcy może dokonać wyłącznie Zamawiający. W tym celu Wykonawca powinien przedstawić pisemnie uzasadnienie wniosku o zmianę.

1.4 Określenia podstawowe

- *Mieszanka mineralna (MM)* - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- *Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)* - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- *Środek adhezyjny* - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- *Emulsja asfaltowa kationowa* - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- *Beton asfaltowy (AC)* - mieszanka mineralno-asfaltowa w której mieszanka kruszywa o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- *Kategoria ruchu (KR)* – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- *Kruszywo grube* – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45 \text{ mm}$ oraz $d > 2 \text{ mm}$.
- *Kruszywo drobne* – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2 \text{ mm}$, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

- *Odcinek próbny* – odcinek warstwy nawierzchni wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót. Ze względu na mały obszar o tej nawierzchni wykonywany w ramach zadania zrezygnowano z wykonywania odcinka próbnego.
- *Próba technologiczna* – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- *Podbudowa* – górny element konstrukcyjny nawierzchni. Może być ułożona w jednej warstwie lub w kilku warstwach określanych jako górna lub dolna
- *Warstwa technologiczna* –konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji
- *Warstwa ścieralna* –górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem
- *Wejściowy skład mieszanki*- skład mieszanki zawierający materiały składowe podane w % wagowych, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza całkowitego w stosunku do mma (walidacja laboratoryjna)
- *Wyjściowy skład mieszanki* – skład mieszanki zawierający materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia, zawartość lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie wg PN-EN 12697-1 (wynik walidacji produkcji)
- *Wymiar kruszywa* – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- *Dodatek*- materiał , który może być dodany do mieszanki w małych ilościach do 5% : tj włókna, polimery, asfalty naturalne lub polimery – dodane w celu poprawy cech mechanicznych mieszanki , jej urabialności lub koloru.
- *Domieszka*-materiał który może być dodawany do mieszanki w ilości powyżej 5% w celu poprawy właściwości użytkowych np. barwy i powinien być uwzględniony w obliczeniach wolumetrycznych.
- *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).
- *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
- *Mieszanka drobnoziarnista*- mieszanka MA do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar D jest nie mniejszy niż 16 mm.
- *Mieszanka gruboziarnista* - mieszanka MA do warstwy ścieralnej ,wiązącej i podbudowy w której wymiar D jest mniejszy niż 16 mm.
- *Minimalna zawartość asfaltu B min* –ilość asfaltu, która dodana do optymalnej mieszanki kruszywa pozwala uzyskać projektowane właściwości MMA.
- *Skład mieszanki (badanie typu)* –skład MMA podany jako skład docelowy: może być podany jako wejściowy lub wyjściowy skład mieszanki

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

Oznaczenia:

| | |
|---------------|---|
| ACP, ACW, ACS | – beton asfaltowy do kolejno: warstwy podbudowy, w-wy wiążącej, w-wy ścieralnej |
| 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” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Asfalt

Do MMA należy zastosować **asfalt zwykły 50/70**. Poniżej podano wymagania

Tabela 2 - Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20×0,1 mm do 220×0,1 mm wg PN-EN 12591:2010 z dostosowaniem do warunków polskich

| Ip | Właściwości | | Metoda badania | Rodzaj asfaltu | | | | | | |
|----|---|-----------|----------------|----------------------|-------|--------------|--------|---------|---------|---------|
| | | | | 20/30 | 35/50 | 50/70 | 70/100 | 100/150 | 160/220 | 250/330 |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1m m | PN-EN 1426 | 20-30 | 35-50 | 50-70 | 70-100 | 100-150 | 160-220 | 250-330 |
| 2 | Temperatura mięknięcia | °C | PN-EN 1427 | 55-63 | 50-58 | 46-54 | 43-51 | 39-47 | 35-43 | 30-38 |
| 3 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 12607-1 | 55 | 53 | 50 | 46 | 43 | 37 | 35 |
| 4 | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 12607-1 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 11 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,0 |
| 6 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-ISO 2592 | 240 | 240 | 230 | 230 | 230 | 220 | 220 |
| 7 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 8 | Temperatura łamliwości, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 | Nie okre- śla się | -5 | -8 | -10 | -12 | -15 | -16 |

2.4 Wypełniacz

Do każdej mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować wypełniacz spełniający wymagania zawarte w normie PN-EN 13043:2004. Wymagania dla wypełniacza podano w tablicy 2 poniżej:

Tabela 2 Wymagania wobec wypełniacza*

| Właściwości kruszywa | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu |
|--|---|
| | KR 1-6 |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-10; | Zgodnie z tabelą podaną poniżej |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym Wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; Wymagana kategoria | V _{28/45} |
| Zawartość wody wg PN-EN 1097- 5% m/m; Nie wyższa niż | 1% m/m |
| Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kat. | Δ _{R&B} 8/25 |
| Gęstość ziaren wg EN 1097-7 | Deklarowana przez producenta |

| | |
|--|---------------------------|
| Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż | WS ₁₀ |
| Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż | MB _{F10} |
| Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria co najmniej | CC ₇₀ |
| Zawartość NaOH w wypełniaczu mieszanym; kategoria | K _{aDeklarowana} |
| Liczba asfaltowa wg EN 13179-2 | BN _{Deklarowana} |

Tabela 2a Uziarnienie wypełniacza dodanego (PN-EN 933-10)

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

2.3 Kruszywo

Do mieszanki mineralno –asfaltowej należy zastosować kruszywa spełniające wymagania norm

PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-1:2008. Do stosowania na drogach publicznych na terenie Polski, zapisy powyższych norm wdrażają *Wymagania Techniczne „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach publicznych (WT-1 Kruszywa2010)”. W przypadku kruszyw o charakterze kwaśnym, zastosowanie środka adhezyjnego jest obligatoryjne.*

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

2.5.1 KRUSZYWA DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

Tabela 3a

| Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw grubych (d ≥ 2mm, D ≤ 45mm) w zależności od kategorii ruchu dla w-wy ścieralnej | | |
|--|--|--|--|
| | KR 1-2 | KR 3-4 | KR 5-6 |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej | G _{c85/20} | G _{c90/20} | G _{c90/15} |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż | G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5} | G _{25/15} G _{20/15} | G _{25/15} G _{20/15} |
| Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż | f ₂ | | |
| Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż | SI ₂₅ (FI ₂₅) | SI ₂₀ (FI ₂₀) | SI ₂₀ (FI ₂₀) |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kr. grubym wg. PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż | C _{deklarowana} | C _{95/1} | C _{95/1} |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie (frakcja 10/14) Wg . PN-EN 1097-2 rozdz.5; kategoria co najmniej | LA ₃₀ | LA ₃₀ | LA ₂₅ |
| Odporność na polerowanie kruszywa Wg . PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż | PSV ₄₄ | PSV* _{dekl nie mniej niż 48} | PSV* ₅₀ |
| Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9 | Deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8 lub 9; Kategoria nie wyższa niż | deklarowana przez producenta lecz nie większa niż WA ₂₄₂ | | |
| Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl ; | 10 dla -KR1-2 7- dla KR3-6 | | |
| Zgorzel słoneczna bazaltu 1367-3 | SB _{LA} | | |
| Skład chemiczny – uproszczony opis Petrograficzny wg PN-EN 932-3; | Deklarowany przez producenta | | |

| | |
|---|--------------------|
| Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż | $m_{LPC0,1}$ |
| Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.1 | Wymagana odporność |
| Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.2 | Wymagana odporność |
| Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego PN-EN 1744-1 pkt. 19.3 ; kat. nie wyższa niż | $V_{3,5}$ |

Tabela 3b

| Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw drobnych ($D \leq 2\text{mm}$) <u>łamanych</u> lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ w zależności od kategorii ruchu dla w-wy ścieralnej | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|
| | KR 1-2 | KR 3-4 | KR5-6 |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej | G_{F85} lub G_{A85} | G_{F85} lub G_{A85} | G_{F85} lub G_{A85} |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż | G_{TCNR} | G_{TC20} | G_{TC20} |
| Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż | f_{16} | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż | E_{CS} deklarowana | E_{CS30} | E_{CS30} |
| Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8lub 9 | Deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż | $m_{LPC0,1}$ | | |
| Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz. 7,8lub 9 ; | deklarowana przez producenta lecz nie większa niż WA_{242} | | |
| Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż | MB_F10 | | |

Tabela 3c

| Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw drobnych ($D \leq 2\text{mm}$) <u>niełamanych</u> lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ w zależności od kategorii ruchu dla w-wy ścieralnej | |
|--|--|--|
| | KR 1-2 | |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej | G_{F85} lub G_{A85} | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż | G_{TCNR} | |
| Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż | f_3 | |
| Kanciastość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż | E_{CS} deklarowana | |
| Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8lub 9 | Deklarowana przez producenta | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż | $m_{LPC0,1}$ | |
| Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz. 7,8lub 9 ; | deklarowana przez producenta lecz nie większa niż WA_{242} | |
| Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż | MB_F10 | |

2.4 Emulsja asfaltowa kationowa

Do połączeń między warstwami należy zastosować kationową emulsję asfaltową zgodnie z wg Załącznika Krajowego NA w PN-EN -13808:

- do skropienia warstw niebitumicznych –emulsja asfaltowa niemodyfikowana C60B5ZM

Oprócz w/w emulsji niemodyfikowanych za zgodą Inżyniera można zastosować asfalt upłynniony wg PN-EN 15322, przy czym należy uwzględnić wykonanie posypki z kruszywa (np. grys 2/4), w celu ochrony warstwy przed ruchem technologicznym. Zastosowane materiały muszą być zgodne z właściwą normą lub aprobatą techniczną.

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego wartości.

Lepiszcz stosowane do emulsji powinno spełniać wymagania PN-EN 12591:2004.

Uwaga - nie należy stosować jednocześnie wymagań wg aprobaty technicznej i normy PN-EN 13808.

2.5 Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinno wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantując odpowiednią przyczepność lepiszcza do kruszywa i odporność MMA na działanie wody (badanie wg PN-EN 12697-12, wymagane ITSr podano w niniejszej specyfikacji).

Do tego celu można zastosować gotowy środek adhezyjny dodawany do lepiszcza, o zadeklarowanym pochodzeniu, rodzaju i właściwościach wg aprobat technicznych.

Ocenę przyczepności należy przeprowadzić w oparciu o PN-EN 12697-11, metoda A badania na wybranej frakcji mieszanki mineralnej (najczęściej jest to kruszywo 8/11). Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach obracania.

Zaleca się zastosowanie środka, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa. Potwierdzenie przydatności odbywa się poprzez złożenie przez Wykonawcę pisemnych informacji od dostawcy/producenta środka adhezyjnego składających się:

- z referencji od zarządców dróg na których zastosowano dany środek adhezyjny z takim samym kruszywem pod względem petrograficznym
- przedstawienie wyników badań potwierdzających działanie z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym.

2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi bocznych warstw należy stosować: gorące lepiszcza (asfalt 50/70) lub asfaltowe zalewy drogowe.

Do złączy (w-wy bitumicznej z innymi warstwami i urządzeniami) należy zastosować materiały termoplastyczne (taśmy bitumiczne, pasty, bitumiczne, zalewy drogowe, masy polimeroasfaltowe.

Do pokrycia krawędzi w-wy na zakończenie działki roboczej należy zastosować gorące lepiszcze lub materiały termoplastyczne (pasty, taśmy, kleje)

Do spoin (poprzecznych i podłużnych) oraz szczelin dylatacyjnych należy zastosować taśmy bitumiczne, masy polimeroasfaltowe, zalewy drogowe. Asfalt powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12591 lub PN-EN 14023. Pozostałe materiały muszą spełniać wymagania ważnych aprobat technicznych.

2.7 Granulat asfaltowy

Do mieszanek przeznaczonych do warstw ścieralnych nie stosuje się granulatu asfaltowego.

2.8 Dodatki

Do mieszanek MA mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane a ich skuteczność udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki

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

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych z automatycznym podawaniem składników mieszanki
- układarek do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego
- skrapiałek
- małych walców stalowych gładkich wyposażonych w wibrację
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów,
- szczotek mechanicznych i /lub innych urządzeń czyszczących.
- przecinarki diamentowe, odkurzacze przemysłowe, maszyny do splukiwania wodą
- inny jeśli Wykonawca uzna, że jest niezbędny

3.2.1 Ogólne uwagi do sprzętu

- Układarki winny być mechaniczne i samojezdne wyposażone w elektronicznie kontrolowany stół zdolny do ułożenia mieszanki zgodnie z projektowaną osią, niweletą i spadkami poprzecznymi. Zdolność układania mieszanki winna być skorelowana z wydajnością otaczarki i wymaganiami technologicznymi.
- Wybór rodzaju zestawu walców pozostawia się Wykonawcy pod warunkiem osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia dla danej warstwy bitumicznej o określonej grubości i szerokości.
- Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. Mieszanke do układarki podaje najczęściej przy użyciu koparki lecz nie wyklucza się innych metod proponowanych przez Wykonawcę, jeżeli usprawnia to prowadzenie robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Warunki transportu muszą być zgodne z Zakładową Kontrolą Produkcji.

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

Warunki i czas transportu mieszanki od momentu produkcji do wbudowania, powinny być tak zachowane aby utrzymać temperaturę w wymaganych w ST przedziale temperatur. Powierzchnia burt samochodów powinna być czysta, a do zwilżenia powierzchni należy stosować środki antyadhezyjne, nie mające wpływu na skład i jakość mieszanki.

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

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

- zanieczyszczenia mieszanki – przyczyna: zanieczyszczenie silosa po starej mieszance lub skrzyni samochodu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Mieszanka przeznaczona do ułożenia w-wy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania normy **PN-EN 13108-1:2008**. Powyższa norma jest normą kwalifikacyjną dotyczącą mieszanek i nie dotyczy projektowania i budowy konstrukcji nawierzchni. W związku z powyższym wykonanie robót i wymagania dla materiałów oparto o opracowanie **Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 Najaktualniejsze na chwile wykonania robót**.

5.2 Projektowanie mieszanek

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem budowy, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanek.

Projektowanie składu mma polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej STWIORB. Skład mieszanki powinien być ustalony na podstawie badań próbek wg metody Marshalla

Zaprojektowanie składu mieszanki i dobór materiałów należy do producenta mieszanek.

- Do analizy sitowej należy zastosować zestaw sit podany w WT-2 2014. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna się mieścić w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych oraz minimalne zawartości lepiszcza całkowitego (podano w tabelach poniżej).

W zależności od zastosowanej walidacji (laboratoryjnej albo produkcyjnej) zawartość całkowita lepiszcza ma różne definicje.

Walidacja laboratoryjna (wejściowy skład MMA):

- **Lepiszcz całkowite B (w %)** to zawartość lepiszcza dodanego B_z do mieszanki w laboratorium, z ewentualnym doliczeniem lepiszcza z granulatu, przy czym łączna ilość asfaltu B_z i pochodzącego z granulatu nie może być mniejsza od B_{min} (minimalnej zawartości lepiszcza podana w tabelach w dalszej części ST), przemnożonego przez współczynnik α (czyli gęstość kruszywa).

$$B = B_z + B_{\text{granulatu}} \geq B_{\text{min}} \cdot \alpha.$$

- **Lepiszcz nierozpuszczalne B_n** – jest teoretyczną procentową zawartością lepiszcza uzyskanego metodą obliczeniową (podanie z dokładnością 0,1%) wg tzw. wzoru poprawkowego :

$$B_n = 0,014 \cdot \text{zawartość w \% ziaren mniejszych niż } 0,063 \text{ mm w} \\ \text{zaprojektowanej mieszance mineralnej} + 0,10 [\%]$$

- **Lepiszcz rozpuszczalne S** – różnica między lepiszczem całkowitym B a lepiszczem nierozpuszczalnym B_n, którego wartość jest wartością referencyjną potrzebną do oceny zawartości lepiszcza w wyprodukowanej mieszance mma.

$$S = B - B_n \text{ wyprodukowanej mieszanki } [\%]$$

- **Asfalt zadozowany B_z** - asfalt dodany do mieszanki w laboratorium

Walidacja produkcji (wyjściowy skład mieszanki)

- **Lepiszczce całkowite B (w %)** to zawartość lepiszcza zadozowanego do mieszanki w otaczarni, z doliczeniem lepiszcza ewentualnego granulatu, przy czym łączna ilość asfaltu Bz i pochodzącego z granulatu nie może być mniejsza od B_{min} (minimalnej zawartości lepiszcza podana w tabelach w dalszej części ST),przemnożonego przez współczynnik α (czyli gęstość kruszywa).

$$B = B_{\text{zadodowany}} + B_{\text{granulatu}} \geq B_{\text{min}} \cdot \alpha. [\%]$$

- **Lepiszczce nierozpuszczalne B_n** – jest procentową zawartością lepiszcza wynikającą z różnicy lepiszcza całkowitego B i lepiszcza rozpuszczalnego S
Zawartość lepiszcza nierozpuszczalnego podczas walidacji produkcji (badanie wg PN-EN 12697-1) nie może być wyższy od wartości lepiszcza nierozpuszczalnego ustalonego teoretycznie wg wzoru:

$$B_n = 0,014 \cdot \text{zawartość w \% ziaren mniejszych niż } 0,063\text{mm w mieszance mineralnej} + 0,10$$

- **Lepiszczce rozpuszczalne S** – wynik średniej ekstrakcji podczas walidacji produkcji, będący wartością referencyjną do oceny zawartości lepiszcza w mma).

Badanie kontrolne wykonać podczas prób technologicznych, co najmniej 8 oznaczeń dla mma dla tego samego badania typu.

$$S = B - B_n \text{ wyprodukowanej mieszanki}$$

- **Asfalt zadozowany B_z**- asfalt dodany do mieszanki w otaczarni. Ustawienie dozowania asfaltu na wytwórni nie może być mniejsze od B_z

Zarówno w walidacji laboratoryjnej jak i w walidacji produkcji w przypadku gdy do MMA nie dodaje się granulatu lub innego skalnika zawierającego asfalt wówczas zawartość asfaltu całkowitego B równa jest zawartości asfaltu dodanego B_z.

W zagęszczeniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować temperatury mieszanki podane w WT-2014 w pkt. 8.2.

Walidacja właściwości MMA w ramach badania typu powinna być zgodna z punktem 6.5.2 lub 6.5.3 normy PN-EN 13108-20. Do walidacji laboratoryjnej stosowane są mieszanki wykonane w laboratorium.

Do walidacji produkcji stosowane są mieszanki z produkcji przemysłowej.

Oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mieszance mma dokonuje się przez porównanie zawartości asfaltu rozpuszczonego S z zawartością asfaltu rozpuszczonego S podanego w badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji.

Uwaga.

W poniższych tabelach w pkt b) podano minimalną zawartość asfaltu, która dotyczy mieszanki kruszywa o gęstości 2,65 Mg/m³ – w przypadku zastosowania mieszanki o innej gęstości należy do wartości B_{min} zastosować (przemnożyć przez) współczynnik korygujący $\alpha = 2,65/p$ (gdzie p oznacza gęstość objętościową ziaren kruszywa mieszanki mineralnej Mg/m³). Gęstość mieszanki mineralnej p wyznaczyć należy ze wzoru 8.1. WT-2014.

- Po zakończeniu projektowania składu mieszanki należy wykonać kompletne badania wg wymagań określonych w poniższych tabelach (w pkt c) oznaczonych jako **Badania Typu**, zakończone pisemnym sprawozdaniem. Zestaw wyników badań typu potwierdza przydatność funkcjonalną mma z optymalną zawartością asfaltu i powinien dowodzić, że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w STWIORB) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty.
- Sprawozdanie z Badania Typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych ale nie dłużej niż przez okres 3 lat.
- Kończącą częścią sprawozdania z badania typu jest podanie zaprojektowanego składu MMA z podaniem składników z dokładnością 0,1% (m/m) z określeniem do czego odnosi się % czy do masy MMA, MM czy może masy lepiszcza.
- Deklaracja właściwości użytkowych jest podstawowym dokumentem, wobec którego ustalone są odchylenia uzyskiwanych wyników: w trakcie rutynowej kontroli produkcji prowadzonej w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz w trakcie rozliczenia kontroli jakości mieszanki przywiezionej do wbudowania.

- W przypadku korzystania przez Wykonawcę z dwóch różnych Wytwórni, Wykonawca powinien złożyć deklaracje właściwości użytkowych z obu Wytwórni i wykazać, że obie mieszanki są produkowane w oparciu o jedną receptę a przeprowadzone badania porównawcze na odcinku próbnym (konieczne jest wówczas wykonanie odcinków próbnych) wykazują w dopuszczonych tolerancjach, jednakowe właściwości dla obu mieszanek.

5.2.1 BETON ASFALTOWY DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

a) Materiały

Materiały składowe opisano w punkcie 2.

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

Beton asfaltowy do w-wy ścieralnych powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza (tabela 8):

Tabela 8 Krzywe uziarnienia mm dla w-wy ścieralnej

| Właściwość | AC 5 S KR1-KR2 | | AC 8 S KR1-KR2 | | AC 11S KR1-KR2 | | AC 8 S KR3-KR6 | | AC11 S KR3-KR6 | |
|--------------------------------------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| Przesiew % m/m Wymiar sita #, mm: | Od | Do | Od | Do | Od | Do | Od | Do | Od | Do |
| 16 | - | - | - | - | 100 | - | - | - | 100 | - |
| 11,2 | - | - | 100 | - | 90 | 100 | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 100 | - | 90 | 100 | 70 | 90 | 90 | 100 | 60 | 90 |
| 5,6 | 90 | 100 | 70 | 90 | - | - | 60 | 80 | 48 | 75 |
| 4 | - | - | - | - | - | - | 48 | 60 | 42 | 60 |
| 2 | 40 | 65 | 45 | 60 | 30 | 55 | 40 | 55 | 35 | 50 |
| 0,125 | 8 | 22 | 8 | 22 | 8 | 20 | 8 | 22 | 8 | 20 |
| 0,063 | 6,0 | 14,0 | 6,0 | 14,0 | 5,0 | 12,0 | 5,0 | 12,0 | 5,0 | 11,0 |
| Minimalna zawartość lepiszcza | $B_{min6,2}$ | | $B_{min6,0}$ | | $B_{min5,80}$ | | $B_{min5,80}$ | | $B_{min5,80}$ | |

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować :mieszanke kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1-KR2 lub kruszywo łamane w 100%. Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego 50/50

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-wy ścieralnej (tabela 9)

| Kategoria ruchu | KR1-2 | | | KR3-6 | | |
|--|--|----------------------|--|------------------------------|-------|--|
| Właściwości | Wymiar mieszanki | | Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań | Wymiar mieszanki | | Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań |
| ***** | AC 5 S/ AC 8 S | AC11S | • C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4 | AC8S | AC11S | • C.1.3.ubijanie: 2x75 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4 |
| Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni | $V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$ | | | $V_{min2,0}$ $V_{max4,0}$ | | |
| Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem | VFB _{min75} VFB _{max93} | | • C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5 | Nie dotyczy | | |
| Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance | VMA _{min14} | VMA _{min14} | • C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5 | Nie dotyczy | | |

| | | | | |
|--|--------------------|---|---|--|
| Odporność na działanie wody | ITSR ₉₀ | <ul style="list-style-type: none"> C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania- badanie w 25 °C – wg załącznika1 WT2- | ITSR ₉₀ | <ul style="list-style-type: none"> C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania- badanie w 25 °C – wg załącznika1 WT2 |
| Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny | Nie dotyczy | | WTS _{AIR} 0,15 - dla KR 3-4 WTS _{AIR} 0,30 - dla KR 5-6 PRD _{AIR} 9,0 - dla KR 3-6 PRD _{AIR} 7,0 - dla KR 5-6 Grubość płyty AC 8-40mm AC11-60mm Procedura kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem wg zał 2. WT-2 2014 | <ul style="list-style-type: none"> C.1.20, wałowanie P₉₈-P₁₀₀ Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli |

5.3 Wytwarzanie mieszanki MMA i jej transport

- Mieszanki mineralno- asfaltowe należy produkować na gorąco w wytwórni, w otaczarce, zgodnie z receptą roboczą.
- Dozowanie składników powinno być zautomatyzowane. Dodatki modyfikujące lub stabilizacyjne należy podawać w postaci stałej lub ciekłej
- Lepiszczce przechowywane w zbiorniku powinny być ogrzewane w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}$ C. Temperatura lepiszcza w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać wartości podanych poniżej, w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni (tabela 10):

| Lepiszczce | Rodzaj | Najwyższa temperatura w zbiorniku w C° |
|------------------------|--|--|
| Asfalt drogowy | 50/70 35/50, | 180 190 |
| Polimeroasfalt drogowy | PMB 10/40-65 PMB10/4075 PMB 25/55-60 PMB 45/80-55 | wg wskazań producenta |

- Kruszywo o różnym wymiarze należy podawać pojedynczo, odmierzone jako udziały masowe lub objętościowe
- Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu lepiszcza uzyskała właściwą temperaturę.
- Temperatura mieszanki kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30⁰ C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej, podanej w tabeli (nr 11) poniżej:

| Lepiszczce asfaltowe | Beton asfaltowy AC* |
|--|--------------------------------|
| 35/50 50/70 | od 150 do 190 od 140 do 180 |
| PMB 10/40-65 PMB 10/40-75 PMB 25/55-60 PMB 25/55-65 PMB 45/80-55 PMB 45/80-60 PMB 65/105-60 PMB 65/105-70 | wg wskazań producenta |

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

- Wytwórnia masy powinna być zlokalizowana w odległości umożliwiającej zachowanie odpowiedniej temperatury (w przedziale podanym wyżej) przed wbudowaniem.

- Mieszanki powinny być dowożone na budowę odpowiednio zabezpieczone przed stygnięciem i dopływem powietrza, w samochodach samowyładowczych.
- Do warstwy ścieralnej dopuszcza się dostawy mma z kilku wytwórni pod warunkiem skoordynowania między sobą zadeklarowanych przydatności mieszanek z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4 Przygotowanie podłoża – oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża

Podłoże powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń stałych.

Temperatura podłoża powinna w czasie skrapiania wynosić nie mniej niż +5°C. Nie dopuszcza się skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub przed opadami. Temperatura napełnienia skrapiarek, przechowywania i użycia emulsji powinna mieścić się w następujących temperaturach: emulsja asfaltowa min. 40- max 70°C.

W przypadku skropienia w-wy z kruszyw związanych hydraulicznie i niezwiązanych, po okresie długotrwałych opadów deszczu, należy zdecydować czy powierzchnia jest na tyle sucha aby mogła penetrować warstwę. Jeżeli poziom zawilgocenia jest zbyt duży należy wstrzymać się ze skrapianiem do czasu przesuszenia podłoża.

Przed rozłożeniem mieszanki, podłoże należy skropić kationową emulsją asfaltową w ilości ustalonej poniżej:

Tabela 12

| Układana warstwa asfaltowa | Podłoże pod warstwę asfaltową | Ilość lepiszcza pozostałego kg/m² |
|-----------------------------------|--|---|
| Warstwa ścieralna z betonu AC | Podbudowa /nawierzchnia tłuczniowa | od 0,7 do 1,0 |
| | Podbudowa z kruszywa | od 0,5 do 0,7 |
| | Podbudowa z chudego betonu lub grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym | od 0,3 do 0,50 ^{a)} od 0,7 do 1,00 ^{b)} |
| | Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni | od 0,2 do 0,50 |

a) zalecana emulsja o $ph > 4$

b) zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany (poprawienie połączenia i zmniejszenie ryzyka spękań odbitych)

Ilość pozostałego lepiszcza określa się ze wzoru: $X = 100 \times L / P$ gdzie: X-ilość emulsji lub asfaltu upłynnionego jaką powinno się zadozować aby uzyskać pożądaną ilość lepiszcza pozostałego L; P- zawartość procentowa czystego lepiszcza w emulsji lub asfalcie upłynnionym

Skrapianie lepiszczem należy wykonać przy użyciu skrapiarek mechanicznych, jeżeli Wykonawca posiada skrapiaarkę przeznaczoną do małych powierzchni lub ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową). Skropienie powinno być równomierne, a ilość lepiszcza zgodna z założoną tolerancją (+/- 10 %).

Skropieniu podlega na całej powierzchni podbudowa z kruszywa.

Przed ułożeniem warstwy bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę konstrukcyjną przed uszkodzeniem dopuszczając na niej tylko niezbędny ruch budowlany.

W razie stwierdzenia uszkodzeń powierzchni Wykonawca zobowiązany jest je naprawić. Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m² emulsji,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m² emulsji,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m² emulsji

Jednakże wyraźnym znakiem zakończenia rozpadu jest zmiana barwy z brązowej i ciemnobrązowej na czarną na całej powierzchni skropionej.

Powierzchnie boczne włączów, wpustów itp. urządzeń umiejscowionych w ciągu, powinny być pokryte asfaltem, taśmą bitumiczną, klejem bitumicznym lub innym zaakceptowanym materiałem uszczelniającym.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

5.5 Warunki przystąpienia do robót i rozkładanie mieszanki

- Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia oraz podłoża jest nie niższa od podanej w tabeli 13:

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia, °C | |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| | Przed przystąpieniem do robót | W trakcie robót |
| W-wa ścieralna o gr. ≥ 3 cm | +5 | +5 |

- Temperatura otoczenia powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie :przed przystąpieniem do robót i w trakcie robót w zależności od postępu robót i powierzchni działki roboczej.
- Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.
- Przed przystąpieniem do robót należy ocenić stan sprzętu (głównie stan deski wibracyjnej: ogrzewanie, wibracja, czystość, sprawność elektroniki sterującej pochyleniem deski wibracyjnej).
 - należy dążyć do uzyskania monolitycznej konstrukcji- układanie całą szerokością ciągu
 - przy układaniu mieszanki ręcznie w miejscach trudno dostępnych, dosypywanie kolejnych w-w należy wykonać przez spulchnienie grabiami powierzchni, tak aby nastąpiło dobre związanie mieszanki wcześniej ułożonej z nowo ułożoną,
 - istniejące urządzenia infrastruktury technicznej należy zabezpieczyć np. przez przykrycie płytami stalowymi lub dokonać wypoziomowania przed rozłożeniem MMA.
 - w przypadku przesuwania mieszanki podczas wałowania należy odczekać do obniżenia temp. mieszanki.

Ręczne wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej obejmuje:

- posmarowanie gorącym asfaltem krawędzi krawężników lub obrzeży i innych urządzeń w chodniku,
- ręczne rozścielenie mieszanki przy pomocy wideł, łopat, szufli, grabi itp.,
- sprawdzenie profilu rozkładanej mieszanki przy pomocy szablonu,
- ręczne zagęszczenie mieszanki ubijakami stalowymi przy krawężnikach/ obrzeżach, ściekach i innych urządzeniach znajdujących się w ciągu,
- mechaniczne zagęszczenie wykonanej nawierzchni ciągu walcem wibracyjnym samojezdnym około 2,5 t lub innym zaakceptowanym przez Inżyniera,
- sprawdzenie profilu nawierzchni ciągu i wyrównanie nierówności.

Mechaniczne wbudowanie mieszanki obejmuje:

- posmarowanie gorącym asfaltem krawędzi - jak wyżej,
- rozłożenie rozkładarką mieszanki ze wstępnym jej zagęszczeniem urządzeniami wibracyjnymi rozkładarki,
- ręczne rozłożenie mieszanki w miejscach niedostępnych dla rozkładarki,
- mechaniczne zagęszczenie wykonanej nawierzchni - jak wyżej - z ręcznym ubiciem mieszanki przy krawężnikach i urządzeniach obcych.

5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mma powinien być przed ostatecznym zastosowaniem sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej lub odcinka próbnego.

Ze względu na mały obszar robótTM zrezygnowano z wykonywania odcinka próbnego.

W przypadku gdy Wykonawca posiada pozytywne doświadczenia (udokumentowane) z tą samą mieszanką mineralno- asfaltową (określoną w ST) odcinek próbny nie jest wymagany.

Mieszkankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę mma do badań należy pobierać zgodnie z normą PN-EN 12697-27.

5.7 Połączenia technologiczne i międzywarstwowe

5.7.1 Spoiny

- Spoiny to połączenia warstw z tego samego materiału układanego w różnym czasie
- Spoiny powinny być całkowicie związane, szczelne a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

W przypadku technologii rozkładania „gorące przy zimnym”, wcześniej wykonywany pas powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa tylko skośna 1:3 (obcięcie wąskiego pasa wzdłuż całej krawędzi należy wykonać na ciepłej nawierzchni). Jeżeli warstwa nie została obcięta na gorąco wówczas krawędź należy wyfrezować z zachowaniem wymaganego kąta.

Na krawędzi pasów warstwy należy nanieść asfalty lub materiały termoplastyczne (pasty, masy).

Na połączeniu warstw ścieralnych, uszczelnienie należy wykonać na całej szerokości i grubości warstwy ścieralnej.

5.7.2 Złącza

Złącza wykonywane na połączeniu nawierzchni z różnych materiałów (np. asfalt lany i beton asfaltowy) oraz na połączeniu w mma z urządzeniami obcymi lub ja ograniczającymi (ścieki, krawężniki, wpusty). Materiały do wykonania złączy podano w niniejszej ST.

5.7.3 Krawędzie boczne warstw

W przypadku ułożenia warstw z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. obrzeży) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1.

5.7.4 Poziom warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna po zagęszczeniu być ułożona na poziomie ewentualnych włazów, skrzynek itp. W przypadku elementów ograniczających tj. obrzeży – w-wa ścieralna powinna być wykonana z tolerancją (0, +1cm)

5.8 Ogólne warunki zagęszczania AC

- Ustawienie walca tyłem do kierunku układania nawierzchni tj. za rozkładarką jako pierwsze są koła napędowe (odwrotne ustawienie spowoduje wybrzuszenie w-wy) Wyjątek: zagęszczanie na wzniesieniu.
- Początek zagęszczenia działki roboczej: w pierwszej kolejności zagęszczenie 10 cm pasa w-wy gorącej na styku z w-wą zimną (starą, frezowaną itd.) prostopadle do kierunku układania mieszanki.
- Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi (na najwolniejszym biegu walca, przejścia bardzo płynne).
- Przemieszczanie walca na poszczególne pasy powinno odbywać się jak najdalej od rozkładarki czyli w strefie najbardziej zagęszczonej i zimnej
- Zagęszczenie na zakrętach należy rozpoczynać od najniższej położonej, wewnętrznej krawędzi ciągu
- Pierwsze wałowanie należy przeprowadzić bez wibracji. Wibracje należy włączać podczas jazdy do przodu, przy powrocie należy wyłączać.
- Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 od 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- Zabrania się zostawiania walca w spoczynku lub na wibracji na gorącej lub świeżo wykonanej w-wie
- Zwilżanie wodą walca należy prowadzić w miarę oszczędnie
- Warstwa bitumiczna po zagęszczeniu wizualnie powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Jeżeli Inżynier Budowy zaakceptuje merytorycznie sprawozdanie z badania typu oraz deklarację właściwości użytkowych, dopuszcza się wyprodukowanie i dowiezienie mieszanki z wytwórni.

Badania dzielą się na:

1. **Badania Producenta/dostawcy** – wykonane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji i badania Wykonawcy jeżeli producent/ dostawca jest jednocześnie Wykonawcą
2. **Badania Wykonawcy** – wykonane we własnym zakresie w ramach własnego nadzoru - celem badań 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 umowie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji budowy, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań umowy, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi Budowy na jego żądanie.

Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy a w razie zastrzeżeń może przeprowadzić badania we własnym zakresie.

Zakres badań wykonawcy w trakcie robót:

- pomiary temperatury powietrza, mieszanki podczas jej układania, temperatura podłoża.
- pomiary parametrów geometrycznych (szerokość, usytuowanie w planie, rzędne wysokościowe)
- ocena wizualna mieszanki, jednorodności warstwy, połączeń technologicznych i jakości materiałów deklarowanej przez producenta
- pomiar spadku poprzecznego i równości
- zagęszczenie
- grubość wykonanych warstw.

3. **Badania kontrolne** – wykonane lub zlecone przez Inżyniera budowy których celem jest sprawdzenie czy jakość mma i gotowej warstwy spełniają wymagania określone w umowie. Wyniki tych badań są podstawą do odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier Budowy w obecności Wykonawcy. Do pobrania i wysłania próbek oraz przeprowadzenia badań upoważniony jest Inżynier Budowy lub uznana lub wybrana przez niego placówka badawcza.

Badania jakie powinien przeprowadzić (lub zapewnić ich przeprowadzenie) Inżynier to:

- badania mieszanki mma pobranej w trakcie układania: gęstość i zawartość wolnych przestrzeni, uziarnienie, zawartość lepiszcza.
- badania gotowej warstwy: spadki poprzeczne, równość powierzchni, spoiny i złącza, wskaźnik zagęszczenia, zawartość wolnych przestrzeni, grubość warstwy

Wskaźnik zagęszczenia, zawartość wolnych przestrzeni, grubość zazwyczaj bada się na odwierconych rdzeniach. W przypadku określenia grubości można, zastosować pomiar geodezyjny.

Ze względu na nieporównywalny zakres robót w stosunku do nawierzchni jezdni oraz funkcję jaką pełni ciąg, Inżynier może zdecydować o przyjęciu MMA na podstawie np. badań prowadzonych w ramach ZKP, w oparciu o receptę i deklarację właściwości użytkowych, w których to określone będą podstawowe parametry MMA (takie jak uziarnienie, zawartość wolnych przestrzeni, wskaźnik zagęszczenia) lub oprzeć się na badaniach mieszanki pobranej w trakcie układania.

4. **Badania kontrolne dodatkowe** – prowadzone na żądanie i koszt Wykonawcy, gdy uznane zostanie że, jeden z wyników badań kontrolnych jest niereprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy –w przypadku braku porozumienia między stronami w sprawie wyznaczenia odcinka do badań dodatkowych, odcinek wskazany nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.
5. **Badania kontrolne arbitrażowe** – powtórzenie badań kontrolnych na wniosek jednej ze stron, w przypadku co do których istnieją uzasadnione wątpliwości w porównaniu do badań przeprowadzanych we własnym zakresie. Koszty badań wraz z kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

- Badania obejmują: pobranie próbek, zapakowanie próbek do wysyłki, transport próbek z miejsca pobrania do placówki badającej i sprawozdanie z badań.

- **Przed rozpoczęciem robót :**

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji :

- sprawozdanie z Badania Typu wraz z załącznikami dot. badania materiałów składowych lub dodatkowych sprawozdań (sprawozdanie należy traktować jako receptę)
- deklarację właściwości użytkowych, dotyczących mieszanki i materiałów składowych,
- aprobaty techniczne i deklaracje właściwości użytkowych innych materiałów np. termoplastycznych
- badania materiałów/ wyrobów wykonanych przez dostawców,
- do wglądu kopia certyfikatu ZKP.

Jeżeli Inżynier Budowy zaakceptuje merytorycznie sprawozdanie z badania typu oraz deklarację właściwości użytkowych, dopuszcza się wyprodukowanie i dowiezienie mieszanki z wytwórni.

Na żądanie Zamawiającego lub jego nadzór, Wykonawca zapewni pobór materiałów wchodzących w skład mieszanki mineralno-asfaltowej przeznaczonej do wbudowania (kruszywa, wypełniacz, lepiszcze) oraz materiałów typu taśmy, masy bitumiczne itd.) i przekaze go protokolarnie Zamawiającemu/ Inżynierowi. Oszacowanie ilości materiału do pobrania powinno być ustalone między stronami .

W ramach badań kontrolnych próbki te służą do oceny czy wyrób/materiał jest zgodny z tymi, które podane są w receptie lub aprobacie technicznej. Próbki podlegają ocenie wizualnej oraz badaniom Zamawiający/ Inżynier może zrezygnować z przeprowadzania badań materiałów składowych mieszanek lub materiałów termoplastycznych, jeżeli uzna że wyniki badań typu mieszanek (recept), deklaracji właściwości użytkowych kruszyw czy lepiszczy są wystarczające.

- **W trakcie robót i po ich zakończeniu** należy przeprowadzić badania Wykonawcy (wg punktu 2) i kontrolne (wg punktu 3).

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej służą wyniki badań wykonanych w ramach opracowania Badania Typu (wg PN-EN 13108-20) i badań wykonanych na materiale pobranym w czasie układania mieszanki mineralno-asfaltowej (wyjątkowo dopuszcza się badanie z próbek pobranych z gotowej warstwy). Do oceny jakości mma mogą posłużyć wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach ZKP dla celów ustalenia Produkcyjnego Poziomu Zgodności, jednakże należy mieć na uwadze, że tolerancje odchyłek są inne dla ZKP i dla potrzeb odbiorowych.

Do oceny wskaźnika zagęszczenia, zawartości wolnych przestrzeni, grubości gotowej warstwy służą zazwyczaj wyniki badań wykonanych na odwiertach rdzeniowych z nawierzchni, jednakże zgodnie z pkt. 6.1 ppkt 3 dopuszcza się ocenę w/w parametrów w oparciu o wyniki badań wykonanych w ramach ZKP lub mieszanek pobieranych podczas wbudowania.

- Wykonawca może również prowadzić w ramach własnego nadzoru badania kontrolne. Zamawiający/Inżynier na własne ryzyko może dokonać odbioru na podstawie badań kontrolnych prowadzonych przez Wykonawcę co powinno zostać odnotowane w dzienniku budowy.
- Badania materiałów, mieszanek bitumicznych oraz gotowych warstw należy przeprowadzić w ilości adekwatnej do rzeczywistych ilości robót wykonywanych na budowie.

6.1.1 Rodzaje badań, częstotliwości badań, tolerancje

Każda wyprodukowana mieszanka podlega Zakładowej Kontroli Produkcji (wg PN-EN 13108-21) prowadzonej przez producenta. W ramach tej kontroli producent ma obowiązek wyznaczać zgodnie z załącznikiem A powyższej normy Produkcyjny Poziom Zgodności (PPZ) dla wytwórni , będący podstawą do określenia minimalnej częstotliwości badań gotowego wyrobu. Minimalne częstotliwości kontroli i badań kruszyw, wypełniacza, lepiszczy, dodatków, destruktu, podano w tabelach 3-7 normy PN-EN 13108-21. Producent musi przeprowadzić po wyprodukowaniu następującą kontrolę:

- ocena organoleptyczna mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem uziarnienia, jednorodności mieszanki , prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem – częstotliwość: każdy załadunek,
- temperatura materiałów składowych i mieszanki- częstotliwość: ilekroć są pobierane próbki oraz wg wymagań podanych w/w normie, niniejszej ST oraz w przy każdym poborze próbki,
- uziarnienie i zawartość lepiszcza – częstotliwość uzależniona od ustalonego PPZ wg tablic A2 i A3 normy PN-EN 13108-21 (dopuszczalne odchyłki stosowane do oceny zgodności produkcji podane są w tablicy A1 normy PN-EN 13108-21)

- ocena wizualna przydatności samochodów transportowych pod kątem prawidłowej izolacji- częstotliwość: przed pierwszym użyciem samochodu (również w przypadku gdy mieszankę odbiera swoim transportem wykonawca) i w przypadkach wątpliwych,
- ocena wizualna czystości samochodów transportowych- częstotliwość: przed każdym załadunkiem (dotyczy również transportu wykonawcy,
- inne właściwości jeżeli wymagane są normach dot. mieszanki, ZKP lub specyfikacji technicznej.

Tabela 14

| Lp | Rodzaj badań | Minimalna częstotliwość i kogo dotyczy badanie lub kontrola | Tolerancja i Uwagi |
|--------------------------------------|--|--|--|
| MATERIAŁY SKŁADOWE | | | |
| 1 | Badania materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej | <p>Producent zobowiązany jest do badań materiałów składowych z częstotliwością wg ZKP(PN-EN 13108-21) i Badania Typu (PN-EN 13108-20).</p> <p>Inżynier może przyjąć wyniki wg Badania Typu lub zlecić wykonanie badań materiału składowego (ilości pobranych próbek do badania do ustalenia) z częstotliwością :</p> <ul style="list-style-type: none"> - właściwości asfaltu (penetracja lub temperatura mięknięcia) – co 300 ton) - właściwości wypełniacza (uziarnienie, gęstość wilgotność) - właściwości kruszywa (uziarnienie, a kształt i wskaźnik przekruszenia co 2000 ton) - właściwości dodatków (ocena organoleptycznie) <p>Częstotliwość badań: zatwierdzenie źródła przed użyciem i przy każdej zmianie źródła dostawy.</p> | Wg wymagań właściwości podanych w niniejszej ST lub WT-1 i WT-2 oraz norm dotyczących kruszyw (PN-EN 13043) i MMA (PN-EN 13808-1) |
| MIESZANKA MINERALNO-ASFALTOWA | | | |
| 2 | Temperatura składników | Producent - Dozór ciągły. | zgodny z temperaturami podanymi w niniejszej ST |
| 3 | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego | <p>Inżynier: Na 1000 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na 6000m² - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.)</p> <p>Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiszcza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym)</p> <p>Inżynier może odstąpić od wykonania tego badania pod warunkiem że wszystkie pozostałe wyniki badań kontrolnych mieszczą się w granicach normy.</p> | Temperatura mięknięcia wyekstrahowanego z mieszanki lepiszcza nie powinna przekroczyć |
| 4 | Temperatura mieszanki | <p>Producent: Każdy samochód przy załadunku mieszanki</p> <p>Wykonawca: Każdy rozładunek samochodu do zasobnika rozładarki.</p> <p>Pomiar przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$,</p> | zgodny z temperaturami podanymi w niniejszej ST |
| 5 | Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki | <p>Producent: dot. mieszanki pobranej na wytwórni – minimalna ilość wg Produkcyjnego Poziomu Zgodności.</p> <p>Inżynier: Wymagania wg tabel podanych w pkt 5 niniejszej ST lub WT-2.</p> <p>Częstotliwość pobierania próbek wg Inżyniera Budowy lub na 1000 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż na 6000m² lub - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie w terenie zabudowanym lub nawierzchnie mostowe lub zastosowano specjalne kruszywo , dodatki itp.)</p> <p>Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiszcza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym)</p> | <p>Dopuszczalne odchyłki wg tabeli A.1 normy PN-EN 13108-21</p> <p>Dopuszczalne odchyłki wyników badań zawartości lepiszcza oraz uziarnienia nie powinny przekroczyć wartości podanych w dalszej części ST</p> |

| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| 6 | Wolna przestrzeń i gęstość w próbkach Marshalla | Wymagania wg tabel podanych w pkt 5 niniejszej ST lub WT-2. Częstotliwość pobierania próbek wg Inżyniera Budowy lub na 1000 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż na 6000m ² - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie w terenie zabudowanym lub nawierzchnie mostowe lub zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.) Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiscza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym) | Zawartość wolnych przestrzeni w przedziale zgodnie z tabelami podanymi w ST. Wolna przestrzeń obliczana jest z gęstości referencyjnej i gęstości mieszanki pobranej w trakcie układania. |
| 7 | Sprawdzenie wyglądu mieszanki | Producent: Dozór ciągły przy produkcji, załadunku, – ocena wizualna. Jeżeli samochody są własnością Producenta wówczas dokonuje on oceny czystości samochodów i ich przydatności. Wykonawca i Inżynier : dozór ciągły przy wyładunku i układaniu- ocena wizualna | charakterystyczne wizualne zmiany mieszanki podano w punkcie 4.2. |
| WARSTWA ASFALTOWA | | | |
| 8 | Wskaźnik zagęszczenia – wycinka próbki | Na 1000 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na 6000m ² - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.) | Wskaźnik zagęszczenia dla wszystkich warstw ≥98% -sprawdzenie poprzez porównanie gęstości referencyjnej** i gęstości objętościowej wyciętej próbki z nawierzchni. Dopuszcza się badanie zagęszczenia metodą nieinwazyjną lub w trakcie układania mieszanki – kompaktometr zamontowane w walcu lub inne urządzenia wyposażeniowe analizujące zagęszczenie). |
| 9 | Wolna przestrzeń- wycinka próbki z warstwy | Jw. | Zawartość wolnych przestrzeni podano w dalszej części ST (6.1.3) Wolna przestrzeń obliczana jest z gęstości referencyjnej i gęstości próbki wyciętej. |
| 10 | Grubość- wycinka próbki | Jw. | Zgodność z dokumentacją projektową z tolerancją: +/-1cm. Grubość warstwy można również sprawdzić geodezyjnie w przekrojach poprzecznych co 25 m – w osi w przypadku sprawdzenia pakietu wszystkich warstw konstrukcyjnych tolerancja wynosi +/- 0,50 cm. |
| 11 | Szerokość warstwy | 10 razy na 1km ciągu i w punktach charakterystycznych | Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją : +/- 5 cm.. |
| 12 | Równość podłużna warstwy | metoda łaty i klina (nie rzadziej niż co 10m) lub równoważna | Dopuszczalne nierówności (prześwit) pod łatą - w.wy ścieralnej – 9mm |
| 13 | Równość poprzeczna warstwy | metoda równoważna do metody łaty i klina | Dopuszczalne nierówności (prześwit) pod łatą - w.wy ścieralnej – 9mm |
| 14 | Spadki poprzeczne warstwy*) | co 20m i w punktach charakterystycznych | zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5% pod warunkiem zachowania spadku podłużnego |
| 15 | Rzędne wysokościowe warstwy | Sprawdzenie rzędnych osi podłużnej należy wykonać co 20 m a na odcinku krzywoliniowym co 10 m. Wymagane jest aby 95% mierzonych rzędnych nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń. | zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm. |
| 16 | Ukształtowanie osi w planie *) | co 100m | zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 5 cm. |

| | | | |
|----|------------------------------|------------------------------|--|
| 17 | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość- ocena wizualna | Warstwa przy ściekach drogowych, krawężnikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 0mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem. Grubość w-wy pokrycia nie mniejsza niż 2mm. |
| 18 | Wygląd warstwy | Cały odcinek- ocena wizualna | Jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Ewentualne luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte. |

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych (początek – środek – koniec łuku), .

Inżynier może zawęzić bądź rozszerzyć częstotliwość w/w badań i pomiarów jeśli uzna to za konieczne (np. uzasadnione wątpliwości co do wykonania robót).

**)w tym przypadku za gęstość referencyjną uważa się gęstość uzyskaną w próbie Marshalla tj. pobranej w trakcie ułożenia i zagęszczenia masy bitumicznej. Gęstość referencyjna może być ustalona z innej próbki, jeżeli strony tak uzgodnią między sobą. Niezależnie od ustaleń informację tę powinno odnotować się w dzienniku budowy.

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

6.1.2 Dopuszczalne odchyłki

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne tzn. znajdują się w dopuszczalnych odchyłkach. W niniejszej ST nie przewiduje się potrąceń, jednakże w przypadku przekroczenia dopuszczalnych odchyłek (przekroczenie uważa się za wadę) Zamawiający może zdecydować o zastosowaniu potrąceń, za zgodą Wykonawcy. W przypadku odmowy, Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady.

Sposób potrąceń strony uzgodnią pomiędzy sobą – zaleca się uzgodnienie w formie odrębnej umowy.

W przypadku gdy Wykonawca usunie wadę w ramach gwarancji a wcześniej zostały potrącone kwoty za wykonanie nawierzchni, Wykonawca ma prawo zwrotu potrąconych kwot.

W przypadku potrąceń za wady należy mieć na uwadze zmianę okresu gwarancyjnego uwzględniającego zmniejszenie trwałości nawierzchni.

Poniżej podano proponowane dopuszczalne odchyłki jakościowe pobranej na budowie mma i z próbki odwierconej dotyczące pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej zawartości składników względem zaprojektowanego składu (% m/m).

Są to odchyłki stosowane w standardach ZDW Katowice. Ponieważ do tej pory nie istnieje oficjalny dokument przedstawiający sposób odbioru mma i gotowych warstw, Zamawiający w porozumieniu z zarządcą dróg w może podać swoje wytyczne obioru (dopuszczalnych odchyłek składu mieszanki i asfaltu rozpuszczonego) i rozliczenia robót bitumicznych.

Przyjmuje się że:

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S pobranego w każdej próbce pobranej z mma nie powinna odbiegać od wartości projektowanej o więcej niż **±0,30**.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

Jednostką przedmiarową jest 1m² ułożonej warstwy bitumicznej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne tzn. znajdują się w dopuszczalnych odchyłkach. Zamawiający ma prawo do wykonania potrąceń.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące w/w zagadnień podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena, oprócz wymienionego zakresu niżej obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zdania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, dokumentacji projektowej oraz określonych wymogach formalno - prawnych

Zakres prac obejmujący odpowiednio wykonanie 1m2 warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża
- zakup i dostarczenie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i skropienie warstwy bitumicznej*,
- uszczelnienie urządzeń obrzeży itp.
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i uszczelnienie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uprzątnięcie terenu robót.

Skropienie i oczyszczenie podłoża może stanowić odrębną pozycję przedmiarową. W przypadku braku samodzielnej pozycji, czynności te są ujęte w cenie jednostkowej wykonania warstwy bitumicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

| | |
|--------------|--|
| PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie |
| PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań |
| PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa |
| PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym |
| PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości |
| PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności |

| | |
|----------------|--|
| | kamienia |
| PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula |
| PN-EN 1428 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej |
| PN-EN 1429 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie |
| PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| PN-EN 1744-4 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody |
| PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna |
| PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT |
| PN-EN 12607-3 | Jw. Część 3: Metoda RFT |
| 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 |
| PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem |
| PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę |
| PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury |
| PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza |
| PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |
| PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek |
| PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| PN-EN 12846 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym |
| PN-EN 12847 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych |
| PN-EN 12850 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych |
| PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| PN-EN 13074 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie |
| PN-EN 13075-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym |
| PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy |
| PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu |
| PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli |
| PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna |
| PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów |
| PN-EN 13587 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości |
| PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem |
| PN-EN 13614 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem |
| PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji |
| PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| PN-EN 14188-1 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco |
| PN-EN 14188-2 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno |
| PN-EN 22592 | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda |

10.2 Inne dokumenty

- WT -2 Nawierzchnie Asfaltowe 2010 wraz z przywołanymi normami

- WT-1 Kruszywa 2010 wraz z przywołanymi normami
- WT3 Emulsje asfaltowe 2009 wraz z przywołanymi normami

W przypadku wystąpienia powyżej nieaktualnych opracowań, Wykonawca powinien zastosować materiały zgodne z wytycznymi obowiązującymi w momencie prowadzenia robót budowlanych oraz ustawą o wyrobach budowlanych.

10.3 Opracowania pomocnicze do specyfikacji

- K.Błazejowski SMA. Teoria i Praktyka wyd 2007. Warszawa
- K. Błazejowski, S.Styk . Technologia warstw asfaltowych wyd.2004 WKŁ Warszawa
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).