

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D.05.03.05A.

**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA
WIĄŻĄCA I WARSTWA WYRÓWNAWCZA**

- **WSTĘP**

- **Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót z wykonaniem warstwy wiążącej oraz warstwy wyrównawczej AC16W.

- **Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

- **Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego AC16W dla dróg kategorii KR1-2.

- **MATERIAŁY**

- **Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

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.

- **Rodzaje materiałów**

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

Tablica 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lp. | Rodzaj materiału | Wymagania wg / dokument odniesienia |
|-----|--|--|
| | | KR1-2 |
| 1 | Kruszywo grube | WT-1 Kruszywa 2014 tablica 8, |
| 2 | Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$ | WT-1 Kruszywa 2014, tablica 9 i 10 |
| 3 | Wypełniacz | WT-1 Kruszywa 2014, tablica 11, |
| 4 | Lepiszczce | WT-2 2014 Tab. 10, PN-EN 14023 PN-EN 12591, PN-EN 13924-2 |
| 5 | Granulat asfaltowy | wg pkt 2.2.3 |
| 6 | Środek adhezyjny | wg Aprobataj Technicznej lub zgodnie z zapisami p. 4.1 PN-EN 13108-1 |
| 7 | Mieszanka mineralno-asfaltowe | WT-2 2014 pkt. 8.2.2 tab. 11 i 12 |
| 8 | Warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej | Wskaźnik zagęszczenia warstwy zgodnie z pkt. 6.8. Wolna przestrzeń w warstwie zgodnie z pkt. 6.9. |

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

- **Wymagania wobec innych materiałów**

- **2.3.1. Materiały do połączeń technologicznych**

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodne z WT-2 2016 część II.

- **2.3.2. Lepiszczce do skropienia podłoża**

Lepiszczce do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane w WT-2 2016 część II .

- **2.3.3. Granulat asfaltowy**

Zamawiający dopuszcza dodatek granulatu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego w ilości 30% (m/m) mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z zasadami podanymi w WT-2 2014.

Zestawienie wymagań dotyczących granulatu asfaltowego stosowanego do poszczególnych warstw asfaltowych nawierzchni zawarto w tablicy 2.

Jeżeli w granulacie asfaltowym występują materiały obce, to ich obecność, zawartość i rodzaj powinny być udokumentowane i zadeklarowane do odpowiedniej kategorii.

Zawartość materiałów obcych powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-42. Wynik należy podać jako kategorię wg Tablicy 3.

Tablica 2. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

| | | | |
|---|------|---|--|
| Wymagania | | Warstwa nawierzchni | |
| | | wiążąca | |
| Zawartość materiałów obcych | | Kategoria FM _{1/0,1} | |
| Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym ^{a/} | PiK | Kategoria S ₇₀ Wartość średnia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C. | |
| | Pen. | Kategoria P ₁₅ Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm | |
| Jednorodność | | wg tablicy 4 | |

^{a)} Do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pkt. 4.2.2 normy PN-EN 13108-8.

Tablica 3. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

| Materiały obce* | | kategoria |
|--|------------------|---------------------|
| grupa 1 [% masy] | grupa 2 [% masy] | FM |
| < 1 | < 0,1 | FM _{1/0,1} |
| < 5 | < 0,1 | FM _{5/0,1} |
| > 5 | > 0,1 | FM _{dec} |
| *materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z p. 4.1 normy PN-EN 13108-8 | | |

•

- **2.3.3.1 Jednorodność**

Jednorodność granulatu asfaltowego jest oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości,

przeprowadzonych na liczbie próbek n , przy czym n powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tablicy 4.

Tablica 4. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

| Właściwość | Dopuszczalny rozstęp wyników badań (T_{roz}) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do: |
|--|--|
| | warstwy wiążącej i wyrównawczej |
| Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C] | 8,0 |
| Zawartość lepiszcza, [% (m/m)] | 1,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)] | 6,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)] | 16,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)] | 16,0 |

• 2.3.3.2 Opis granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulát (np. AC 16 S); nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U_{GRA} .

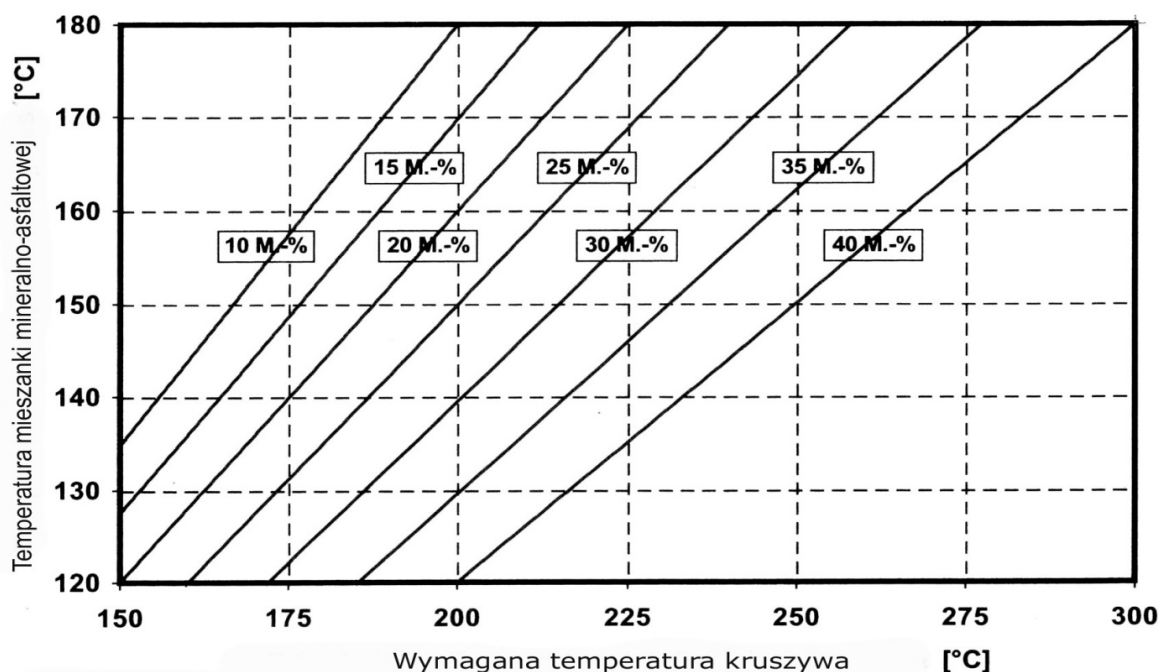
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniejszego zastosowania.

• 2.3.3.3 Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z Tabelą 5. Jeżeli kruszywo jest wilgotne to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z Tabeli 6. Pole szare w tabeli oznacza niepożądaną wilgotność i duży spadek efektywności suszarki i otaczarki.

Tablica 5. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 6 o tyle aby nie została przekroczona dopuszczalna temperatura produkcji (p.8.3 tablica 42 WT-2 2014)

Tablica 6. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu

| Udział granulatu asfaltowego M [%] | Wilgotność granulatu asfaltowego M [%] | | | | | |
|------------------------------------|--|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Korekta temperatury °C | | | | | |
| 10 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 |
| 15 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 |
| 20 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 |
| 25 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 30 | 12 | 24 | - | - | - | - |

Obecnie stosowane są dwie metody dodawania granulatu asfaltowego do mieszalnika otaczarki: bez wstępnego ogrzewania „metoda na zimno” i ze wstępnym ogrzewaniem granulatu asfaltowego „metoda na gorąco”.

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

W „metodzie na gorąco” asfalt wynikowy odzyskany z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej $T_{R\&Bmix}$ powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej.

Do obliczania temperatury mięknienia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i świeżego asfaltu należy zastosować następujące równanie:

$$T_{R\&Bmix} = a \cdot T_{R\&B1} + b \cdot T_{R\&B2} \quad (1)$$

w którym:

$T_{R\&Bmix}$ - temperatura mięknienia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B1}$ - temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B2}$ - średnia temperatura mięknienia świeżych lepiszczy asfaltowych przewidzianych do stosowania (zwykłych lub modyfikowanych polimerem PMB), [°C];

a i b - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i świeżego lepiszcza (b), przy $a + b = 1$

• 2.3.4. Dostawy materiałów

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

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

- **2.4. Składowanie materiałów**

- **2.4.1. Składowanie kruszywa**

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

- **2.4.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

- **2.4.3. Składowanie asfaltu**

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014. Maksymalne temperatury składowania asfaltu powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 41. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

- **2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego**

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

- **SPRZĘT**

- **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

- **Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych**

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.

- **Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych**

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.

- **Walce do zagęszczania**

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

- **Skraparki**

Wykonawca powinien dysponować skraparką pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

- **TRANSPORT**

- **Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Wykonawca powinien dysponować pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w plandeki.

- **WYKONANIE ROBÓT**

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

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

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być tak zaprojektowana, aby spełniać wymagania podane w pkt. 8.2.2 WT-2 2014 w zależności od kategorii ruchu.

- **5.2. Wytwarzanie MMA**

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników, w tym środka adhezyjnego, powinno odbywać się wagowo. Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tablica 42). Mieszanke MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

- **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno spełniać wymagania pkt. 7.2 WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2016. Warstwę podłoża pod warstwę wiążącą z MMA należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z STWiORB D.04.03.01.

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

- **5.4. Warunki atmosferyczne**

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze nie mniejszej niż +5°C.

Nie dopuszcza się układania mma podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16m/s.

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót, oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

- **5.5. Próba technologiczna**

Na żądanie Inżyniera należy wykonać próbę technologiczną. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.5 niniejszej STWiORB.

• 5.6. Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA
 - sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy
 - określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy
 - określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.
- 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 przedstawiona Inżynierowi. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA po przekazaniu pozytywnych wyników badań Inżynierowi.

• 5.7. Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport, wbudowanie i zagęszczanie warstwy z MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 7 WT-2 2016 część II. Układanie MMA może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki. Dopuszcza się układanie warstwy bitumicznej o mniejszej szerokości jeżeli jest to wymuszone technologią robót lub utrzymaniem jednostronnego ruchu pojazdów.

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 i ogumionymi

• 5.8. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane zgodnie z pkt. 7.6 WT 2 2016. Odcinanie krawędzi dziennych działek roboczych powinno odbywać się na gorąco, długość odciętego końcowego powinna wynosić do 3m. W przypadku, gdy z przyczyn technologicznych nie jest możliwe wykonanie odcięcia „na ciepło” dopuszcza się, odrefrezowanie (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 3 m.

• KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

• Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.2 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe.

• Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

• Badania w czasie robót

Tablica 7 Zakres oraz częstość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki

| Lp. | Właściwość | Częstość badań |
|-----|------------|----------------|
|-----|------------|----------------|

| | | |
|--|---|---|
| Badania materiałów | | |
| 1. | Uziarnienie kruszywa | 1 raz na 2000 ton dla każdej frakcji |
| 2. | Uziarnienie wypełniacza | 1 raz na 200 ton |
| 3. | Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PIK - Nawrót sprężysty w 25°C (dla asfaltów modyfikowanych) | 1 raz na 300 ton |
| Badania mieszanki mineralno-asfaltowej | | |
| 4. | Temperatura składników | Nadzór ciągły |
| 5. | Temperatura mieszanki | Każdy samochód przy 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 wiążącej | | |
| 9. | Grubość warstwy, wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie | 2 próbki na 1 km jezdni |
| 10. | Wytrzymałość na ścinanie połączeń między warstwami (podbudowa/wiążąca) | 2 próbki na 1 km jezdni |

- 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 $\pm 0,3\%$

- 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 podanych poniżej.

- Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania, zawartości kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm, $\pm 2,0\%$ (dla KR 1-2)
- Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania, zawartości kruszywa drobnego o wymiarze $< 0,125$ mm, $\pm 2\%$
- Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania, zawartości kruszywa drobnego o wymiarze < 2 mm, $\pm 3\%$
- Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku, zawartości kruszywa grubego o wymiarze D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, $\pm 3\%$
- Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania, zawartości ziaren grubych D $\pm 3\%$. (mieszanki drobnoziarniste ≤ 16 mm)
- Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania, zawartości ziaren grubych D $\pm 4\%$. (mieszanki gruboziarniste > 16 mm)

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

- Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tablica 12.

- Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36**

Grubości wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach

mostowych wiertnicą mechaniczną) z częstością 2 próbki na 1 km. Tolerancja dla grubości warstwy może wynosić $\pm 10\%$ grubości projektowanej, lecz nie więcej niż ± 1 cm.

- **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 p. 6.3. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

- **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 KR1÷KR2 2,0-7,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.3.

- **Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.**

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2$ mm zgodnie z Zeszytem IBDiM nr 66. Wymagana wartość wynosi nie mniej niż 0,7 MPa. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera.

- **Badania cech geometrycznych warstwy z MMA**

- **Częstość oraz zakres badań i pomiarów**

Tablica 8 Częstość oraz zakres badań i pomiarów.

| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstość badań i pomiarów |
|---|---|---|
| 1 | Szerokość warstwy | 10 razy na 1 km jezdni |
| 2 | Równość podłużna | Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu met. pomiar wykonać planografem lub łatą i klinem lub metodą równoważną. |
| 3 | Równość poprzeczna | Nie rzadziej niż co 5 m, wykonana metodą równoważną metodzie z wykorzystaniem łaty i klina |
| 4 | Spadki poprzeczne*) | Nie rzadziej niż co 20 m jezdni |
| 5 | Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie) | ± 1 cm |
| 6 | Złącza podłużne i poprzeczne | każde złącze (ocena wizualna) |
| 7 | Wygląd warstwy | ocena wizualna |
| 8 | Ukształtowanie osi w planie*) | co 100 m jezdni |
| *) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. | | |

- **Szerokość warstwy**

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją $+10/- 5$ cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia.

- **Równość podłużna i poprzeczna warstwy**

A. Pomiar równości podłużnej nawierzchni

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych,

należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłeń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. Pomiary należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. Prędkość planografu w czasie pomiaru nie powinna przekraczać 15 km/h. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyłeń dla warstwy podbudowy zostały podane w Tablicy 9.

Tablica 9

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy wiążącej [mm] |
|-----------------------|---|---|
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic | 6 |
| | Jezdnie MOP, utwardzone pobocza | 9 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe | 9 |
| | Utwardzone pobocza | 12 |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12 |

Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łąty i klina

Za zgodą Inżyniera pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni można wykonać z użyciem łąty i klina. Pomiary równości podłużnej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w Tablicy 9.

B. Pomiar równości poprzecznej warstwy wiążącej

Do oceny równości poprzecznej warstwy nawierzchni należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty i klina. Dopuszczalne wartości odchyłeń zostały podane w Tablicy 10.

Tablica 10 Dopuszczalne wartości odchyłeń.

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy wiążącej [mm] |
|-----------------------|---|---|
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic | 6 |
| | Jezdnie MOP, utwardzone pobocza | 9 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe | 9 |
| | Utwardzone pobocza | 12 |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12 |

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina

Pomiary równości poprzecznej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać z krokiem co 1m, oraz w miejscach dodatkowych budzących wątpliwości co do zachowania warunku równości poprzecznej. W czasie pomiaru łata powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę. Zasady oceny wyników podano w Tablicy 10.

- **Spadki poprzeczne**

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy wiążącej 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.

- **Ukształtowanie osi w planie**

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

- **Rzędne wysokościowe nawierzchni**

Rzędne wysokościowe warstwy wiążącej powinny być mierzone w przekrojach co 20 m w osi i na krawędziach każdej jezdni.. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

- **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.

- **Wygląd warstwy**

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

- **OBMIAR ROBÓT**

Kontrakt ryczałtowy. Obmiar robót będzie wykonywany wyłącznie do celów oszacowania na koniec każdego okresu rozliczeniowego wartości i zaawansowania Robót Stałych i nie będzie miał wpływu na Cenę Kontraktową należną na mocy Kontraktu.

Na potrzeby obmiaru robót ujętych w niniejszej Specyfikacji należy stosować następujące jednostki obmiarowe:

- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC 16 W, KR2, gr. 5 cm zgodna z dokumentacją – m² (metr kwadrat)

- **ODBIÓR ROBÓT**

- **Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

- **Szczegółowe zasady odbioru robót**

Odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego dokonuje Inżynier, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót.

• **PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wynagrodzenie ryczałtowe.

Zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

W ramach prac wykonane będą następujące czynności:

- prace przygotowawcze,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWIORB oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- prace porządkowe

• **PRZEPISY ZWIĄZANE**

WT-1 Kruszywa 2010, Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych.

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010, Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

WT 1 2010 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych

WT-2 2016 Nawierzchnie asfaltowe, Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Analiza chemiczna cementu

PN-EN 196-6 Metody badania cementu – Oznaczanie stopnia zmielenia

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 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie

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 wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)

PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie

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 ziarn i nasiąkliwości