

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D.05.03.05/b

**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO
WARSTWA ŚCIERALNA**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni (warstwy ścieralnej) z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/11 mm w związku z przebudową drogi gminnej w Gniewomierzu.

1.2. Zakres stosowania STWiORB.

Niniejsza STWiORB stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3 Zakres robót objętych STWiORB.

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonywaniu warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego i obejmują:

- ułożenie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/11 mm..

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

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

Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

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

Ogólne wymagania dotyczące jakości robót podano w STWiORB D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w tablicy 1. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa grubego | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---------------------------------------|
| | KR 1-2 | KR 3-4 | KR 5-6 |
| uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż: | G _{c85/20} | G _{c90/20} | G _{c90/15} |
| tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż wg kategorii: | G _{20/15} | G _{25/15} | G _{25/15} |
| zawartość pyłu 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: | FI ₂₅ lub SI ₂₅ | FI ₂₀ lub SI ₂₀ | FI ₂₀ lub SI ₂₀ |
| procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż: | C _{deklarowana} | C _{95/1} | C _{95/1} |
| odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria co najmniej: | LA ₃₀ | LA ₃₀ | LA ₂₅ |
| odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż: | PSV _{deklarowane} | PSV _{deklarowane} nie mniej niż 48 | PSV ₅₀ |
| gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 | deklarowana przez producenta | | |
| gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta | | |
| nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, kategoria: | WA ₂₄ deklarowana | | |
| mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, w 1% NaCl kategoria nie wyższa niż: | F _{NaCl7} | | |
| „zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria: | SB _{LA} | | |
| skład chemiczny – opis petrograficzny uproszczony wg PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta | | |
| grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC0,1} | | |
| rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 | wymagana odporność | | |
| rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 | wymagana odporność | | |
| stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | V _{3,5} | | |

Tablica 2. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa drobnego lub o ciągłym uziarnieniu | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|--------|--------|
| | KR 1-2 | KR 3-4 | KR 5-6 |
| uziarnienie wg PN-EN 933-1 wymagana kategoria: | G_{F85} lub G_{A85} | | |
| tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż wg kategorii: | G_{TCNR} | | |
| zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | f_{10} | | |
| jakość pyłu wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MB_{F10} | | |
| kancistość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | | |
| gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 | deklarowana przez producenta | | |
| nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, kategoria: | WA_{24} deklarowana | | |
| grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ | | |

2.3. Wypełniacz.

Do mieszanek mineralno-bitumicznych otaczanych na gorąco należy stosować wypełniacz wykazujący właściwości zgodne z wymaganiami postawionymi w tab. 2.

Dodatkowo wypełniacz powinien charakteryzować się umiarkowaną chłonnością.

Tablica 3 Wymagania dla wypełniaczy wg WT-1 Kruszywa 2010

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|--------|--------|
| | KR 1-2 | KR 3-4 | KR 5-6 |
| uziarnienie wg PN-EN 933-10 | zgodnie z tablicą 24 | | |
| jakość pyłu wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MB_{F10} | | |
| zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1%(m/m) | | |
| gęstość ziaren wg EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ | | |
| przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B8/25}$ | | |
| rozpuszczalność w owdzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | WS_{10} | | |
| zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż: | $CC70$ | | |
| zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | K_a Deklarowana | | |
| „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | BN Deklarowana | | |

2.4. Asfalt.

2.4.1. Rodzaje lepiszczy i zakres ich stosowania.

Niniejsza STWiORB uwzględnia tylko lepiszcza aktualnie produkowane i dostępne w kraju.

Zastosowanie innych lepiszczy może mieć miejsce po uprzednim uzyskaniu dla danego

produktu świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym wydanego przez IBDiM lub pozytywnej opinii IBDiM.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych objętych niniejszą STWiORB należy stosować asfalty drogowe 50/70 i 35/50, spełniające wymagania podane w tablicy 4 według normy PN-EN-12591 : 2002.

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów drogowych

| L.p. | Właściwości | Wymagania | | Badania wg |
|------|--|--------------|--------------|---------------|
| | | Asfalt 50/70 | Asfalt 35/50 | |
| 1. | Penetracja 25°C, 0,1 mm | 50-70 | 35-50 | PN-EN-1426 |
| 2. | Temperatura mięknięcia, °C | 46-54 | 50-58 | PN-EN-1427 |
| 3. | Temperatura zapłonu nie mniej niż °C | 230 | 240 | PN-EN-22592 |
| 4. | Zawartość składników rozpuszczalnych nie mniej niż % m/m | 99 | 99 | PN-EN-12592 |
| 5. | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż % m/m | 0,5 | 0,5 | PN-EN-12607-1 |
| 6. | Pozostała penetracja po starzeniu nie mniej niż % | 50 | 53 | PN-EN-1426 |
| 7. | Temperatura mięknięcia po starzeniu nie mniej niż °C | 48 | 52 | PN-EN-1427 |
| 8. | Zawartość parafiny nie więcej niż % | 2,2 | 2,2 | PN-EN-12606-1 |
| 9. | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu nie więcej niż °C | 9 | 8 | PN-EN-1427 |
| 10. | Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C | -8 | -5 | PN-EN-12593 |

Temperatury technologiczne dotyczące wytwarzania i układania mieszanki mineralno-asfaltowej (w tym temperatury minimalna i maksymalna dla asfaltu), oraz temperatury zagęszczania próbek wg metody Marshalla muszą być podane przez Producenta asfaltu. Wykaz tych temperatur zostanie zatwierdzony przez Inżyniera i stanowić będzie integralną część niniejszej STWiORB.

2.5. Środek adhezyjny.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych uzasadniających konieczność jego stosowania dla poprawy przyczepności asfaltu do kruszywa. Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Sposób dozowania środka adhezyjnego zostanie zaaprobowany przez Inżyniera.

2.6. Dostawy materiałów.

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

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

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014 wydaną przez dostawcę.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt budowlany powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiałek
- walców stalowych gładkich lekkich i średnich,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem brezentowym lub termosów.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport poszczególnych asortymentów materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymogami, zawartymi w rozdziałach niniejszej STWiORB.

4.2. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanki podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza. MMA, z wyjątkiem asfaltu lanego, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi. Asfalt lany należy przewozić w kotłach termo izolowanych z mieszadłem i cały czas mieszać.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu asfaltu lanego w kotłach, od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać:

- 12 h przy temperaturze do 230 st.C asfaltu lanego z asfaltem drogowym.

Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki. Należy również kierować się informacjami podanymi przez producenta mieszanek.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można użyć jedynie środków antyadhezyjnych, które nie będą mieć negatywnego wpływu na właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonywania robót podano w STWiORB D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem , Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera .

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

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

Mieszanke należy projektować zgodnie z założeniami materiałowymi ujętymi w PZJ, z normami oraz wytycznymi niniejszej STWiORB..

5.1.1 Projektowanie empiryczne.

5.1.1.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza.

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy ścieralnej.

Tablica 5. Uziarnienie MMA i zawartości lepiszcza do warstwy ścieralnej.

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| | AC 5 S KR1-KR2 | | AC 8 S KR1-KR2 | | AC11 S KR1-KR2 | | AC 8 S KR3-KR4 | | AC11 S KR3-KR4 | |
| 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 | 90 | 100 | 70 | 90 | - | - | 60 | 80 | - | - |
| 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 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{min6,0}$ | | $B_{min5,8}$ | | $B_{min5,6}$ | | $B_{min5,6}$ | | $B_{min5,4}$ | |

5.1.1.2. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej powinien spełniać poniższe wymagania.

Tablica 6. Wymagane właściwości BA do warstwy ścieralnej KR1-2

| Właściwość | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | | |
|--|--|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | | AC5 S | AC 8 S | AC 11 S |
| zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie 2X50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.4 | $V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$ | $V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$ | $V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$ |
| wolne przestrzenie wypełnione lepizszcem | C.1.2, ubijanie 2X50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.5 | VFB_{min75} VFB_{max93} | VFB_{min75} VFB_{max93} | VFB_{min75} VFB_{max93} |
| zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie 2X50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.5 | VMA_{min14} | VMA_{min14} | VMA_{min14} |
| odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie 2X35 uderzeń | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40st.C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15st.C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |

Tablica 7. Wymagane właściwości BA do warstwy ścieralnej KR3-4

| Właściwość | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|--------------------------------|--|---|--|--|
| | | | AC 8 S | AC 11 S |
| zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie 2X75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.4 | $V_{min2,0}$ $V_{max4,0}$ | $V_{min2,0}$ $V_{max4,0}$ |
| odporność na deformacje trwałe | C.1.20, wałowanie $P_{98}-P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60st.C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR0,5}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR0,5}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie 2X35 uderzeń | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40st.C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15st.C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |

Tablica 8. Wymagane właściwości BA do warstwy ścieralnej KR5-6

| Właściwość | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|--------------------------------|--|---|--|--|
| | | | AC 8 S | AC 11 S |
| zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie 2X75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.4 | $V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$ | $V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$ |
| odporność na deformacje trwałe | C.1.20, wałowanie P_{98} - P_{100} | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60st.C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR0,3}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR0,3}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie 2X35 uderzeń | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40st.C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15st.C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |

5.2. Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszanke mineralno-asfaltową produkuje się na gorąco w otaczarce o mieszanii cyklicznym, która zapewni prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszanke asfaltu lanego do mechanicznego układania należy wytwarzać w otaczarce.

Natomiast mieszanke asfaltu lanego do ręcznego układania można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym.

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie wg wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszczki asfaltowej w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać wartości podanych w tabeli.

Tablica 9. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym).

| Lepiszczce | Rodzaj | Najwyższa temperatura [°C] |
|------------------------|---------------|----------------------------|
| Asfalt drogowy | 10/20 | 210 |
| | 15/25 | 200 |
| | 20/30 | 200 |
| | 35/30 | 190 |
| | 50/70 | 180 |
| | 70/100 | 180 |
| | 160/220 | 170 |
| Polimeroasfalt drogowy | PMB 10/40-65 | 180 |
| | PMB 25/55-60 | 180 |
| | PMB 45/80-55 | 180 |
| | PMB 45/80-65 | 180 |
| | PMB 65/105-60 | 180 |

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym.

Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30 st.C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy. W tabeli niższa podana temperatura dotyczy mieszanki dostarczonej na miejsce wbudowania, wyższa zaś dotyczy temperatury mieszanki po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 10 Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] | | |
|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------|
| | Beton asfaltowy AC | Mieszanki SMA, BBTM, PA | Asfalt lany MA |
| 20/30 | od 155 do 195 | - | od 210 do 230 |
| 35/50 | od 155 do 195 | - | od 200 do 230 |
| 50/70 | od 140 do 180 | od 160 do 200 | - |
| 70/100 | od 140 do 180 | od 140 do 180 | - |
| PMB 10/40-65 | od 140 do 180 | od 140 do 180 | |
| PMB 25/55-60 | od 140 do 180 | od 140 do 180 | od 180 do 230 |
| PMB 45/80-55 | od 130 do 180 | od 130 do 180 | od 180 do 230 |
| PMB 45/80-65 | od 130 do 180 | od 130 do 180 | - |
| PMB 65/105-60 | od 130 do 180 | od 130 do 170 | - |
| Wielorodzajowy 35/50 | od 155 do 195 | od 155 do 195 | od 200 do 230 |
| Wielorodzajowy 50/70 | od 140 do 180 | od 160 do 200 | - |

Do warstwy ścieralnej dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek z zachowaniem dopuszczalnych różnic składu:

- zawartość lepiszcza 0,3% (m/m)
- zawartość kruszywa drobnego 3,0% (m/m)
- zawartość wypełniacza 1,0% (m/m).

Mieszkankę asfaltową należy stosować na podstawie deklarowania jej przydatności do przewidywanego celu.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane, równe, ustabilizowane i nośne. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Przed rozłożeniem warstwy ścieralnej z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w odpowiedniej STWiORB. Skropienie warstwy z kruszywa łamanego należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie (około 0,5 h) na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem ścieralnej z betonu asfaltowego. W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni nierówności nie powinny przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w tablicy. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, w wypadku podłoża pod warstwę asfaltową walowane to należy wyrównać podłoże.

Tablica 11 Maksymalne nierówności podłoża starej nawierzchni

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę [mm] | | |
|-------------|--|--|---------|-----------|
| | | ścieralną | wiązącą | podbudowy |
| A,S,GP | Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia | 6 | 9 | 12 |
| | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza | 8 | 10 | 12 |
| G | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 8 | 10 | 12 |
| Z,L,D | Pasy ruchu | 9 | 12 | 15 |

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody, co jest szczególnie ważne w wypadku pozostawienia istniejących warstw asfaltowych.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw.

Nierówności podłoża należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego. W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi g PN-EN 14188-1.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci sitaki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej.

Podłoże pod warstwę z asfaltu porowatego należy uszczelnić, chyba że jest wykonane również z asfaltu porowatego lub asfaltu lanego. W tym celu na podłożu należy wykonać warstwę wodoszczelną np. z asfaltu modyfikowanego w ilości od 2 do 3 kg/m² posypana grysem otoczonym lepiszczem w ilości od 5 do 10 kg/m². Pod warstwę wiążącą można stosować geosyntetyku.

5.5. Połączenia międzywarstwowe.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. Skropienia lepiszczem nie należy stosować na izolacji przeciwwodnej obiektów inżynierskich oraz na podłożu pod asfalt lany.

W wypadku podłoża z izolacji przeciwwodnej należy postępować wg wskazań producenta lub zapisów w normach albo aprobaty technicznych.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze. Określenie ilości skropienia lepiszcza na drodze należy wykonać wg PN-EN 12272-1. W wypadku dużej ilości pozostałego lepiszcza oraz zastosowaniu emulsji asfaltowej może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Tablica 12 Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża

| Układana warstwa asfaltowa | Podłoże pod warstwę asfaltową | Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m ²] |
|---|---|---|
| Podbudowa z betonu asfaltowego AC lub AC WMS | Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa | 0,7 do 1,0 |
| | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | 0,5 do 0,7 |
| | Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym | 0,3 do 0,5 ^{a)} + 0,7 do 1,0 ^{b)} |
| | Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni | 0,2 do 0,5 |
| warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC lub AC WMS | Podbudowa asfaltowa | 0,3 do 0,5 |
| warstwa wiążąca z asfaltu porowatego PA | Podbudowa asfaltowa | 0,1 do 0,3 ^{c)} |
| warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC | Warstwa wiążąca asfaltowa | 0,1 do 0,3 |
| warstwa ścieralna z mieszanki SMA | Warstwa wiążąca asfaltowa | 0,1 do 0,3 ^{c)} |
| warstwa ścieralna z mieszanki BBTM | Warstwa wiążąca asfaltowa | 0,4 do 0,8 ^{c)} |
| warstwa ścieralna z asfaltu porowatego PA | Warstwa wiążąca asfaltowa | 0,1 do 0,3 ^{c)d)} |
| a) zalecana emulsja p pH>4 b) zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych c) zalecana emulsja modyfikowana polimerem, ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA, BBTM lub PA, jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelnią ją d) jeżeli warstwa wiążąca jest z asfaltu porowatego to nie należy stosować skropienia. | | |

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających.

W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej:

- 8h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m²
- 2 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m²
- 0,5h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m².

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.6. Warunki przystąpienia do robót.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać asfaltu porowatego oraz cienkiej warstwy (o grubości poniżej 3,5cm) z mieszanki SMA lub BBTM podczas opadów deszczu lub silnego wiatru. Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego i mieszanek SMA lub BBTM, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabeli. 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. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania. W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 13 Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych.

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [°C] | |
|--|--------------------------------------|----------------|
| | przed przystąpieniem do robót | w czasie robót |
| naprawa nawierzchni asfaltem lanym | -2 | 0 |
| warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm | 0 | +5 |
| warstwa ścieralna o grubości < 3 cm | +5 | +10 |
| warstwa wiążąca | -2 | 0 |
| warstwa podbudowy | -5 | -3 |

5.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Warstwę z asfaltu porowatego można rozkładać po zakończeniu robót ziemnych i odwodnieniowych. Przed ułożeniem tej warstwy należy zapewnić odpowiednie odwodnienie wzdłuż krawędzi, zwłaszcza w wypadku rozkładania warstwy z asfaltu porowatego między urządzeniami ją ograniczającymi. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do rozkładania

dwóch warstw technologicznych w jednej operacji. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi.

Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione. Do warstw z mieszanki SMA, BBTM i asfaltu porowatego można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA lub BBTM. Nie należy stosować wibracji podczas zagęszczania PA.

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Połączenia technologiczne w warstwie z asfaltu porowatego oraz jej krawędzi nie należy uszczelniać materiałami do uszczelnień. Projekt konstrukcji powinien zapewnić odprowadzenie wody z warstw porowatych.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

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

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

5.8. Efekt końcowy.

Ułożona i zagęszczona warstwa, ma charakteryzować się następującymi cechami:

- jednorodnością powierzchni,
- równość - nierówności nie mogą przekraczać 6mm,
- grubość warstwy nawierzchni (tolerancja $\pm 10\%$),
- szerokość warstwy nawierzchni (tolerancja ± 5 cm).

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

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

6.3. Badania Wykonawcy.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem warstw z mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lanego należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać Inżynierowi w każdym dniu roboczym.

6.4. Badania kontrolne.

6.4.1. Kruszywa

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg
- kruszywa o uziarnieniu do 8mm 5 kg
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg

6.4.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom.

Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny może budzić obawy.

6.4.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny może budzić obawy.

6.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa i wykonana warstwa

Rodzaj i zakres badań kontrolnych zestawiono w poniższej tabeli. Nie zaleca się wykonywania odwiertów z warstw asfaltowych (zwłaszcza ochronnej) na obiektach mostowych. Do oceny poprawności zagęszczenia w takim wypadku może posłużyć ocena zagęszczenia warstwy na dojazdach do obiektu.

Tablica 14 Rodzaj i zakres badań kontrolnych

| Rodzaj badań | Warstwa | | Typ mieszanki | | |
|---|---------|---|---------------|-----------------|----|
| | P | W | ACS, SMA, BTM | MA | PA |
| 1. Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a)b)} | | | | | |
| 1.1. Uziarnienie | + | + | + | + | + |
| 1.2. Zawartość lepiszcza | + | + | + | + | + |
| 1.3. Temperatura pieknienia lepiszcza odzyskanego | + | + | + | + | + |
| 1.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki | | | | | |
| 1.5. Zagłębienia trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 min badania) | + | + | + | + ^{c)} | + |
| | - | - | - | + | - |
| 2. Warstwa asfaltowa | | | | | |
| 2.1. Wskaźnik zagęszczenia ^{a)} | + | + | + | - | + |
| 2.2. Spadki poprzeczne | + | + | + | + | + |
| 2.3. Równość | + | + | + | + | + |
| 2.4. Grubość lub ilość materiału | + | + | + | + | + |
| 2.5. Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)} | + | + | + | - | + |
| Właściwości przeciwpoślizgowe | - | - | + | + | + |
| a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000m ² nawierzchni jedna próbka, w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona | | | | | |
| b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki | | | | | |
| c) tylko gęstość na próbce sześcienniej | | | | | |

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.M.00.00.00.

Jednostką obmiaru robót jest metr kwadratowy (m²) ułożonej warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego grubości 5cm oraz uzupełnionych szczelin przy krawężnikach i wpustach.

Ilość robót określa się na podstawie obmiarów sprawdzonych i zatwierdzonych w terenie.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z STWiORB D.M.00.00.00 na podstawie obmiaru, wyników badań laboratoryjnych, pomiarów cech geometrycznych oraz oględzin wizualnych zgodnie z punktem 6.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D.M.00.00.00.

9.2. Szczegółowe warunki płatności.

Płatność za m² wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót obejmuje:

- oznakowanie robót.
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wytworzenie betonu asfaltowego,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- posmarowanie gorącym bitumem krawędzi i urządzeń obcych,
- mechaniczne i ręczne rozścielenie mieszanki:
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- obcięcie i posmarowanie krawędzi,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

Normy

| | |
|---------------|---|
| PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych. |
| PN-EN 12597 | Asafly i produkty asfaltowe – Terminologia. |
| PN-EN 13808 | Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. |
| PN-EN 13924 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych |
| PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami |
| PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stoisowanych na drogach, lotniskach i innych pwoerzchniach przeznaczonych do ruchu |
| PN-EN 12697-x | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek minerlano asfaltowych na gorąco (części od 1 do 43) |
| PN-EN 13108-x | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania (części od 1 do 21) |

Inne

- WT-1 Kruszywa 2010 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych – wydawnictwo IBDiM
- WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych – wydawnictwo IBDiM
- WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych – wydawnictwo IBDiM