**D – 05.03.05b**

**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.**

**WARSTWA WIĄŻĄCA**

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego przy przebudowie ul. Krakusa i Wandy w Koszalinie z odcinkiem ul. Lechickiej między ul. Krakusa i Wandy a ul. Obotrytów

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót przez Zarząd Dróg Miejskich w Koszalinie

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 [64] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [64] punkt 8.4.2.

Warstwę wiążącą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1. Rodzaj mieszanki stosowanej na inwestycji określono w projekcie.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

|  |  |
| --- | --- |
| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D1), mm |
| KR 5-7 |  AC16W |

1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

Ilości robót do wykonania podano w odpowiednich przedmiarach robót.

## 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową. Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16

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

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

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach równoważnych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” [67].

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

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 45 mm oraz d > 2 mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 2 mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

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

**1.4.12.** 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).

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

**1.4.14.** WMA – mieszanka o obniżonej temperaturze produkcji i wbudowania („Warm Mix Asphalt”, czyli „ciepłe mieszanki mineralno-asfaltowe”); wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowana z asfaltem z dodatkiem obniżającym temperaturę, charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych niż mieszanka mineralno-asfaltowej ze zwykłym asfaltem drogowym; dodatek obniżający temperaturę produkcji i wbudowywania mieszanki – jest to substancja chemiczna, która dodana do asfaltu zmniejsza jego lepkość w temperaturze otaczania kruszywa, lub substancja poprawiające zwilżenie kruszywa asfaltem.

**1.4.15.** Inżynier – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zarząd Dróg Miejskich w Koszalinie, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem

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

**1.4.17.** Symbole i skróty dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| ACW  | * beton asfaltowy do warstwy wiążącej,
 |
| PMB  | * polimeroasfalt,
 |
| D  | * górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
 |
| d  | * dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
 |
| C  | * kationowa emulsja asfaltowa,
 |
| NR  | * brak wymagań (ang. No Requirement),
 |
| TBR  | * do zadeklarowania (ang. To Be Reported);,
 |
| IRI  | * (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
 |

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

# 2. MATERIAŁY

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

**2.2. Lepiszcza asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 wraz załącznikiem krajowym [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 wraz załącznikiem krajowym [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza zgodne z [64] po uzyskaniu zgody Zamawiającego.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kategoria | Mieszanka | Gatunek lepiszcza  |
| ruchu | ACW | asfalt drogowy | polimeroasfalt |
| KR5 – KR7 | AC16W | **50/70** | PMB 25/55-60 |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3 jak wymagania normy [27]. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4 i 5 jak i wymagania normy [59].

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Metoda | Rodzaj asfaltu |
|  |  | badania | **50/70** | 35/50 |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | **35-50** | 35-50 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 [22] | **50-58** | 50-58 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | EN ISO 2592[62] | **240** | 240 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 [28] | **99** | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 [31] | **0,5** | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 [21] | **53** | 53 |
| 7 | Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | **8** | 8 |
| 8 | Indeks penetracji | - | PN-EN 12591 [27] | **NR** | NR |
| 9 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 [29] | **-5** | -5 |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Metodabadania | Jednostka | Gatunek asfaltu modyfikowanegopolimerami (PMB) |
| 25/55 – 60 |
| wymaganie | klasa |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | 25-55 | 3 |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych | Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≥ 60 | 6 |
| Kohezja | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN 13589 [55]PN-EN 13703 [57] | J/cm2 | ≥ 2 w 10°C | 6 |
| Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania) | PN-EN 13587 [53]PN-EN 13703 [57] | J/cm2 | NR | 0 |
| Wahadło Vialit (metoda uderzenia) | PN-EN 13588 [54] | J/cm2 | NR | 0 |
|  Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 [31] | Zmiana masy |  | % | ≤ 0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [21] | % | ≥ 60 | 7 |
| Wzrost temperatury mięknienia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 8 | 2 |
| Temperatura zapłonu | EN ISO 2592 [62] | °C | ≥ 235 | 3 |

|  |
| --- |
| Tablica. 5. Inne wymagania dodatkowe dla asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [29] | °C | ≤ -10 | 5 |
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 [51] | % | ≥ 60 | 4 |
| Nawrót sprężysty w 10°C |  |  | NR | 0 |
| Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [59] Punkt 5.2.8.4 | °C | NR | 0 |
| Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia | PN-EN 13399 [52]PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 5 | 2 |
| Stabilność magazynowania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [52]PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | NR | 0 |
| Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [31] | PN-EN 12607-1 [31]PN-EN 1427 [22] | °C | TBR | 1 |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31] | PN-EN 12607-1 [31]PN-EN 13398 [51] | % | ≥ 50 | 4 |
| Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [31] | NR | 0 |

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

## 2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2014 [63], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 tablica 8, 9, 10, 11.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.4. Środek adhezyjny

W przypadku stosowania kruszyw kwaśnych, lub innych o słabej przyczepności do asfaltu środek adhezyjny należy stosować do warstwy wiążącej, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Dozowanie środka adhezyjnego powinno odbywać się przy pomocy automatycznego dozownika wprowadzającego środek do lepiszcza bezpośrednio przed otoczeniem kruszywa w mieszalniku otaczarki.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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

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

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż 5 mm

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”.

## 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [65] punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 2.7. Dodatki obniżające temperaturę otaczania i wbudowywania mieszanki

Dodatki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania mieszanki w ogólności można podzielić na:

* dodatki pochodzenia organicznego z grupy wosków i amidów kwasów tłuszczowych wpływające na lepkość asfaltu,
* dodatki chemiczne działające powierzchniowo czynnie i polepszające zwilżalność kruszywa przez asfalt

Zastosowanie technologii mieszanek WMA nastąpi wyłącznie po uzyskaniu akceptacji Inżyniera i Zamawiającego w przypadku gdy mieszanki WMA będą spełniać wymagania podane w pkt. 5. Mogą być stosowane dodatki na podstawie udokumentowanych pozytywnych doświadczeń. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Ilość dozowanego dodatku WMA w stosunku do asfaltu należy przyjmować na podstawie zaleceń producenta. Wynosi ona zwykle 2-3% w stosunku do masy asfaltu dla dodatków WMA modyfikujących lepkość w postaci stałej (np. granulki lub płatki) lub 0,3 – 0,5% w stosunku do masy asfaltu dla dodatków działających powierzchniowo czynnie w postaci płynnej.

# 3. SPRZĘT

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

## 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

* wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
* układarka, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
* skrapiarka,
* walce stalowe gładkie,
* walce ogumione
* szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
* samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
* sprzęt drobny.

# 4. TRANSPORT

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

## 4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

# 5. WYKONANIE ROBÓT

**5.1. Wytwarzanie mieszanki**

**5.1.1. Wymagania ogólne**

a) lokalizacja wytwórni

Otaczarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i/lub wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Wytwórnia musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcje sanitarna i władze ochrony środowiska

b) warunki prowadzenia produkcji

Mieszanki mineralno-asfaltowe wytwarzane i wbudowane na gorąco można produkować w sezonie od 15 kwietnia do 15 września. Ewentualne przedłużenie tego okresu może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inżyniera w przypadku stwierdzenia dobrych warunków pogodowych tj. temperatury ponad 5°C. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera zlecić kontrolę laboratoryjną niezależnemu laboratorium. Inżynier może mieć własne laboratorium lub korzystać z laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach.

**5.1.2. Warunki przystąpienia do produkcji**

* 1. wymagania dla wytwórni

## Otaczarnia musi posiadać pełne wyposażenie, gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. W przypadkach wątpliwych Inżynier ma prawo do przeprowadzenia inspekcji otaczarni przed przystąpieniem do produkcji. Kontrolą wówczas należy objąć następujące urządzenia otaczarni:

## dozator wstępny, gdzie muszą być sprawne o właściwej częstotliwości wibratory, odpowiednio ustawione szczeliny dozujące, prawidłowo napięte taśmociągi,

## zbiorniki i kocioł do lepiszcza, gdzie musi działać sprawny system grzewczy ze sprawną kontrolą temperatury przy użyciu wzorcowanych termometrów,

## wagi,

## sita,

## kabinę sterowania automatycznego, która musi być sprawdzona przez producenta lub upoważniony dozór techniczny, dopuszczający ją do eksploatacji,

## mieszalnik składników masy, który musi zapewnić jednorodne wymieszanie wszystkich składników, tj. posiadać sprawne mieszadła, być szczelnym, aby nie dopuszczać do wysypywania się mieszanki na zewnątrz w czasie mieszania,

## urządzenia odpylające pod względem szczelności.

## Nie dopuszcza się do ręcznego sterowania produkcją !

## Otaczarka powinna posiadać zasobnik do czasowego przechowywania gotowej mieszanki, co pozwala na zapewnienie ciągłości produkcji i lepsze wykorzystanie środków transportowych. Wytwórnia powinna posiadać wagę do ważenia samochodów z mieszanką, co pozwala na dokładną kontrolę produkcji.

**5.1.3. Odcinek próbny**

W szczególnych wypadkach np. nowa recepta, nowa otaczarnia itp. **Inżynier może zażądać** wykonania odcinka próbnego wówczas:

1. Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy, określenia grubości materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej i określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania wymaganego zagęszczenia warstwy.
2. Do takiej próby Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania takich, jakie będą stosowane do wykonywania warstw.
3. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 200 do 400 m2.
4. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.
5. Wykonawca może przystąpić do wykonania nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

Odcinek próbny należy wykonać w warunkach takich jakie będą występowały na drodze. Zwykle wykorzystuje się do tego celu ulice dojazdowe lub place postojowe lub odcinek ulicy/drogi objętej zakresem umowy. Odcinek próbny powinien mieć długość min. 30m i musi być tak zaprogramowany, aby ustalić warunki pracy całego zespołu maszyn dla osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych, przewidzianych w specyfikacji. Wykonanie odcinka próbnego powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera w protokole.

**5.1.4. Połączenia międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni uzależnione jest od zapewnienia właściwego połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia ruchem. W związku z powyższym należy zwrócić szczególną uwagę na skropienie podłoża emulsją.

Zalecana ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej w kg/m2 powinna wynosić:

* do skropienia podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie 0,5÷0,7
* do skropienia podbudowy z chudego betonu (betonu) 0,3÷0,5
* do skropienia podbudowy z betonu asfaltowego 0,3÷0,5
* do skropienia starej warstwy bitumicznej 0,2÷0,4

Powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody.

Orientacyjny czas powinien wynosić co najmniej:

* 2 godz. w przypadku zastosowania 0,5÷1,0 kg/m2 emulsji,
* 0,5 godz. w przypadku zastosowania 0,1÷0,5 kg/m2 emulsji.

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inżyniera.

## 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 7, 8, 9.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej dla ruchu KR1÷KR7 [64]

|  |  |
| --- | --- |
|  | Przesiew, [% (m/m)] |
| Właściwość | AC11WKR1-KR2 | AC16WKR1-KR2 | **AC16W****KR3-KR7** |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do | **od** | **do** |
| 45 | - | - | - | - | **-** | **-** |
| 31,5 | - | - | - | - | **-** | **-** |
| 22,4 | - | - | 100 | - | **100** | **-** |
| 16 | 100 | - | 90 | 100 | **90** | **100** |
| 11,2 | 90 | 100 | 65 | 80 | **70** | **90** |
| 8 | 60 | 85 | - | - | **55** | **80** |
| 2 | 30 | 55 | 25 | 55 | **25** | **50** |
| 0,125 | 6 | 24 | 5 | 15 | **4** | **12** |
| 0,063 | 3 | 8 | 3 | 8 | **4** | **10** |
| Zawartość lepiszcza, minimum\*) | Bmin4,8 | Bmin4,6 | **Bmin4,6** |
| \*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρd), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  według równania:$$α=\frac{2,650}{ρ\_{d}}$$ |

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania | **AC16W** |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3,ubijanie, 2×75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [33], p. 4 | **Vmin 4,0****Vmax 7,0** |
| Odporność na deformacje trwałe a) | C.1.20, wałowanie,P98-P100 | PN-EN 12697-22 [38], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,60°C, 10 000 cykli | **WTSAIR 0,15****PRDAIR 9,0** |
| Odporność na działanie wody | C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b) | **ITSR80** |

a) Grubość płyty: AC16W - 60mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [64] w załączniku 1.

W przypadku projektowania mieszanek WMA, proces ten nie różni się istotnie od projektowania mieszanki tradycyjnej. Różnice polegają jedynie indywidualnym określeniu temperatury formowania próbek oraz produkcji mieszanki. Badania typu powinny obejmować sprawdzenie identycznych parametrów fizykomechanicznych, jak dla mieszanek mineralno-asfaltowych wytwarzanych w temperaturze tradycyjnej. Szczegółowy opis procedury przyjmowania temperatur został przedstawiony w opracowaniu [68]

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wykonawca przygotuje receptę laboratoryjną a następnie przedstawi ją do akceptacji. Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu recepty spełniającej wymagania pkt. 5.2 przez Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania badań wszystkich materiałów użytych do przygotowania recepty. Bez ważnej, zatwierdzonej recepty laboratoryjnej Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Wykonawca ponosi całą odpowiedzialność za jakość produkcji.

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

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego 25/55-60 oraz 190°C dla asfaltu drogowego 35/50.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC z wyłączeniem WMA

|  |  |
| --- | --- |
| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
| **Asfalt 50/70**PMB 25/55-60 | **od 140 do 180**od 140 do 180 |

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Maksymalne odchylenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej od zatwierdzonej recepty powinny być utrzymane w granicach następujących tolerancji (w % bezwzględnych) wg tablicy 11

Tablica 11. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno – asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji.

|  |  |
| --- | --- |
| Przechodzi przez sito | Dopuszczalne odchyłki dla pojedynczej próbkiod założonego składu [%] |
| Mieszanki drobnoziarniste (D<16mm) | Mieszanki gruboziarniste (D≥16mm) |
| D | -8; +5 | -9; +5 |
| D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego | ±7 | ±9 |
| 2 mm | ±6 | ±7 |
| Sito charakterystyczne kruszywa drobnego | ±4 | ±5 |
| 0,063 mm | ±2 | ±3 |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczonego\* | ±0,3 | ±0,4 |

Asfalt rozpuszczalny obliczony na etapie recepty jako S = B – Bn gdzie B asfalt całkowity, Bn = 0,014 x F + 0,1 [%], F – zawartość ziarn mniejszych od 0,063mm w mieszance mineralnej

## 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże) pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 12

Tablica 12. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą [mm] |
| G, GP | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12 |
| Z, L, D | Pasy ruchu | 15 |

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

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 według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

## 5.5. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.1 i 5.4.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 13. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s).

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

Tablica 13. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |
| przed przystąpieniem do robót | w czasie robót |
| Warstwa wiążąca | 0 | + 5 |

Właściwości wykonanej warstwy wiążącej powinny spełniać warunki podane w tablicy 14.

Tablica 14. Właściwości warstwy AC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie[%(v/v)] |
| AC16W, KR3÷KR7  | 8,0 | ≥ 98 | 4,0 ÷ 9,0 |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, 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.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością występują jedynie złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki, które należy wykonać przez równe obcięcie i następnie posmarowanie lepiszczem i zabezpieczenie listwą przed uszkodzeniem. W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości jezdni występujące złącza podłużne należy równo obciąć i posmarować lepiszczem. Zaleca się, aby dzienna działka robocza była wykonywana całą szerokością jezdni. Zamiast smarowania złączy lepiszczem można zastosować samoprzylepną taśmę asfaltowo-kauczukową, przyklejoną do obciętego złącza przed dalszym układaniem warstwy wiążącej.

Efektywność zagęszczania zależy w dużym stopniu od temperatury betonu. Początkowa temperatura betonu w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 135°C dla asfaltu 35/50,oraz 130°C dla asfaltu 50/70 i PMB 25/55-60. Temperatury te nie obowiązują przy stosowani technologii WMA.

Podstawowe zasady zagęszczania:

* zagęszczanie należy przeprowadzać począwszy od krawędzi niższej,
* najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym w celu uniknięcia sfalowań,
* rozpoczynać wałowanie walcem gładkim a następnie ogumionym przy niskim ciśnieniu, podwyższając je w miarę wałowania,
* manewry walca należy przeprowadzać płynnie na odcinku już zagęszczonym,
* prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2-4 km/h na początku i w granicach 4-6 km/h w dalszej fazie wałowania,
* walce wibracyjne powinny mieć sprawne urządzenia regulujące zakres stosowanej częstotliwości wibracji 33-35 Hz, a pierwsze przywałowanie powinno być wykonane przy użyciu walca stalowego statycznego.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
2. ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

**6.3.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

* badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
* badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy – Inżyniera),
* badania arbitrażowe

**6.3.2. Badania Wykonawcy**

Wykonawca odpowiedzialny za jakość materiałów prowadzi na swój koszt kontrole ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań powinien opracować w PZJ Wykonawca robót i uzgodnić z Inżynierem. Badania laboratoryjne musza obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych wyników dla całości zgromadzonych materiałów. Wyniki badan Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ. W PZJ proponuje się również Inżynierowi do akceptacji wykonawcę badań laboratoryjnych, jeśli Wykonawca nie dysponuje możliwościami do ich przeprowadzenia. Badania podstawowych cech dostarczonych materiałów prowadzi Wykonawca w zakresie i z częstotliwością określoną w PZJ zgodną z niniejszą specyfikacją oraz zakładową kontrolą produkcji (ZKP).

Tablica 15. Zakres oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L.p. | Rodzaj badania | Minimalna częstotliwość |
| **I. Badanie kruszyw** |
| 1. | -uziarnienie kruszywa | 1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości |
| 2. | -kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp. | W przypadku wątpliwości |
| 3. | -uziarnienie wypełniacza | Wg wskazań planu jakości producenta |
| **II Badanie asfaltu** |
| 1. | -penetracja w 25°C lub temperatura mięknienia metodą PiK | 1 raz na każde 300 ton dostawy |
| **III. Badanie mieszanki mineralno-asfaltowej** |
| 1. | -temperatura składników | Dozór ciągły |
| 2. | -temperatura mieszanki | Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania |
| 3 | -zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki | 1 badanie na 500 ton produkcji |
| 4. | -właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni /zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla/ | jeden raz dziennie do produkcji dziennej 1000 ton, 2 razy dziennie przy produkcji>1000 ton |
| **IV. Badanie wykonywanej warstwy** |
| 1. | -grubość | Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy) |

Tablica 16. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Szerokość warstwy | 10 razy na odcinku o długości 1 km |
| 2 | Równość podłużna | nie rzadziej niż co 10m lub w sposób ciągły dla każdego pasa ruchu\*) |
| 3 | Równość poprzeczna | nie rzadziej niż co 10m |
| 4 | Spadki poprzeczne \*) | 10 razy na 1 km\*) |
| 5 | Rzędne wysokościowe | Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie |
| 7 | Złącza podłużne i poprzeczne | każde złącze (ocena wizualna) |
| 8 | Krawędź warstwy | cała długość |
| 9 | Wygląd zewnętrzny | cała powierzchnia wykonanego odcinka |
| 10 | Grubość warstwy | nie rzadziej niż 1 próbka z każdego pasa ruchu na 500m długości |
| 11 | Zagęszczenie warstwy |
| 12 | Wolna przestrzeń w warstwie |
| \*) pomiar ciągły w przypadku pomiarów równoważnych do metody łaty i klina\*\*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych |

**6.3.3. Badania kontrolne**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy określa się indywidualnie na podstawie umowy zawartej pomiędzy Inżynierem a Zarządem Dróg Miejskich w Koszalinie.

**6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe**

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

**6.3.5. Badania arbitrażowe**

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

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

## 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

**6.4.1. Uwagi ogólne**

Właściwości mieszanki należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

**6.4.2. Warstwa asfaltowa**

**6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału**

Grubość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją ± 10 %. Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

**6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14.

**6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni**

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 14.

**6.4.2.4. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 10 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

**6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna**

Do oceny równości podłużnej warstw nawierzchni należy stosować jedną z następujących metod:

* metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI,
* metodę pomiaru równoważną użyciu łaty i klina, określonych w Polskiej Normie,
* metodę z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w Polskiej Normie.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, określa tablica 17.

Tablica 17. Wymagane wartości równości podłużnej dla metody profilometrycznej

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | 50% | 80% | 100% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| GP, G, Z | Pasy ruchu zasadnicze | Warstwa wiążąca | ≤3,4 | ≤4,8 | ≤6,8 |

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej E(IRI) i odchylenia standardowego D : E(IRI) + D nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

W wypadku gdy będzie stosowanie łaty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tablica 18.

Tablica 18. Wymagana równość podłużna w metodzie łaty i klina

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Rodzaj konstrukcyjnej warstwy | Procent liczby pomiarów |
| 95% | 100% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| GP, G, Z,  | Pasy ruchu zasadnicze, | Warstwa wiążąca | ≤9 | ≤10 |

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10m. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tablica 19.

Tablica 19. Wymagana równość poprzeczna

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | 90% | 95% | 100% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| G, Z L, | Pasy ruchu zasadnicze | Warstwa wiążąca | ≤9 | - | ≤12 |

**6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej**

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm.

Krawędzie warstwy wiążącej w przypadku nie obramowania jezdni krawężnikami, powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

**6.4.3. Ocena wyników badań**

Mieszankę mineralno-asfaltową oraz asfaltową warstwę nawierzchni (za wyjątkiem składu) uznaje się za wykonane zgodnie z wymaganiami niniejszej ST, jeżeli:

* wyniki oceny makroskopowej są pozytywne,
* co najmniej 95 % wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyleń, spełnia wymagania ST,
* nie więcej niż 5% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyleń zwiększonych o 30 %, spełnia wymagania ST.

# 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC W). Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów.

Obmiar robót obejmuje roboty objęte Dokumentacja Projektową oraz dodatkowe, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie trwania robót pomiędzy Wykonawca i Inżynierem przy akceptacji Zarządu Dróg Miejskich w Koszalinie.

#  8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00."Wymagania ogólne". Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku stwierdzenia odchyleń Inżynier ustala zakres robót poprawkowych, nakazuje usuniecie wadliwie wykonanej warstwy. Roboty poprawkowe lub usuniecie wadliwie wykonanej warstwy wykonuje Wykonawca na swój koszt w terminie uzgodnionym z Inżynierem.

# 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC W) obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. sprawdzenie i ewentualna naprawę podłoża,
3. oznakowanie robót,
4. oczyszczenie i skropienie podłoża,
5. dostarczenie materiałów i sprzętu,
6. opracowanie recepty laboratoryjnej,
7. wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
8. wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
9. posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
10. rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
11. obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
12. przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
13. utrzymanie warstwy wiążącej w czasie robót,
14. odwiezienie sprzętu.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

1. roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
2. prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

# 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

## 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 |  Wymagania ogólne |

## 10.2. Normy

Niniejsze zestawienie obejmuje Polskie Normy nie datowane. Przyjęto zasadę, że w wypadku powołań nie datowanych należy stosować ostatnie wydanie normy.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie |
| 3. | PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań |
| 4. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 5. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. | PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa |
| 10. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| 19. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 20. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 21. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 22.  | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula |
| 23.  | PN-EN 1428 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej |
| 24. | PN-EN 1429 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie |
| 25. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 26. | PN-EN 1744-4 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody |
| 27. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 28. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 29. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 30. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna |
| 31. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT |
| 32. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną |
| 33. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| 34. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem |
| 35. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę |
| 36. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury |
| 37. | PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza |
| 38. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |
| 39. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek |
| 40. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| 41. | PN-EN 12846 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym |
| 42. | PN-EN 12847 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych |
| 43. | PN-EN 12850 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych |
| 44. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 45. | PN-EN 13074 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie |
| 46. | PN-EN 13075-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym |
| 47. | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy |
| 48. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu |
| 49. | PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli |
| 50. | PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna |
| 51. | PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 52. | PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów |
| 53. | PN-EN 13587 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 54. | PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| 55. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem |
| 56. | PN-EN 13614 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem |
| 57. | PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji |
| 58. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 59. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 60. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco |
| 61. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno |
| 62. | EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda |

## 10.3. Wymagania techniczne

1. WT-1 2014 Kruszywa Wymagania Techniczne. kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Załącznik do zarządzenia Nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r..
2. WT-2 2014 – część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych -Załącznik do zarządzeniaNr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014r
3. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2009

## 10.4. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
2. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – Katedra Inżynierii Drogowej, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2013
3. Tymczasowe zalecenia dotyczące projektowania, produkcji i wbudowywania mieszanek mineralno-asfaltowych wałowanych o obniżonej temperaturze otaczania i wbudowania (WMA) z dodatkami obniżającymi temperaturę produkcji. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – Katedra Inżynierii Drogowej, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2013