## D-05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa ścieralna AC 11 S

**1. WSTĘP**

* 1. **Przedmiot specyfikacji technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego, przy opracowaniu dokumentacji dla prac wymienionych w nagłówku.

* 1. **Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

* 1. **Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem:

* warstwy ścieralnej AC11 S o grubości 5cm dla KR1
  1. **Określenia podstawowe**
     1. Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi   
        w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.
     2. **Beton asfaltowy (AC**) - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.
     3. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze D 45 mm oraz d ≥2 mm.
     4. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze D 2 mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.
     5. **Mieszanka mineralna (mm)-** mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
     6. **Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma**) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.
     7. **Mieszanka drobnoziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.
     8. **Mieszanka gruboziarnista** – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiary kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.
     9. **Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
     10. **Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
     11. **Środek niskowiskozowy** – jest to substancja chemiczna, która dodana do asfaltu zmniejsza jego lepkość w temperaturze otaczania kruszywa, powodując obniżenie temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej oraz umożliwiając jej wbudowanie w niższej temperaturze niż w przypadku stosowania asfaltu bez dodatku. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowanej z asfaltem z dodatkiem niskowiskozowym charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych niż mieszanka mineralno-asfaltowej ze zwykłym asfaltem drogowym.
     12. **Technologia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej o obniżonej temperaturze** – technologia, w której w wyniku zastosowano odpowiedniego rodzaju asfaltu drogowego oraz odpowiedniej jego postaci, np. asfaltu spienionego wodą lub zeolitem, wytwarzana jest mma o obniżonej temperaturze produkcji w porównaniu do mma wytwarzanej w sposób tradycyjny na „gorąco”. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowana w technologii o obniżonej temperaturze charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych co mieszanka mineralno-asfaltowej z asfaltem drogowym (wytworzona w sposób tradycyjny).
     13. **Wymiar kruszywa** – jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.
     14. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
     15. **Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.
     16. Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, odnośnymi normami oraz odnośnymi normami.

1. **MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne zasady dotyczące materiałów**

Ogólne zasady dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2

Należy stosować wymagania do materiałów wskazanych w pkt1.3

W zakresie wymagań do lepiszczy asfaltowych należy stosować się do normy PN-EN 12591 wraz załącznikiem krajowym NA i PN-EN 14023 wraz załącznikiem krajowym NA oraz PN-EN 13808 wraz z załącznikiem krajowym NA.

**2.2. Asfalt**

Na drogach o kategorii ruchu od KR1 do KR7, należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-EN 12591wraz załącznikiem krajowym lub asfalt modyfikowany polimerami na drogach o kategorii ruchu od KR3 do KR7 spełniający wymagania określone w PN-EN 14023 wraz z załącznikiem krajowym.

Dopuszcza się stosowanie asfaltów specjalnych, np. asfaltów wielorodzajowych spełniających wymagania aprobat technicznych.

Dobór asfaltów do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.1.

**Tablica 2.1. Rodzaj lepiszcza asfaltowego do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej w zależności od kategorii ruchu**

|  |
| --- |
| KR1-KR2 |
| 50/70  MG50-70-54/64 |

**2.3.Wypełniacz**

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tablicy 2.2.

**Tablica 2.2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstw z betonu asfaltowego**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | **Właściwości wypełniacza** | **Wymagania** |
| **w-wa ścieralna** |
| **KR1-KR2** |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-10 | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 |
| 2 | Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 3 | Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1 % (m/m) |
| 4 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7: | deklarowana przez producenta |
| 5 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | V28/45 |
| 6 | Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | ΔR&B8/25 |
| 7 | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | WS10 |
| 8 | Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | CC70 |
| 9 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | Ka20 |
| 10 | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | BNDeklarowana |

**2.4. Kruszywo**

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa drobne i grube wg wymagań podanych odpowiednio w tablicy 2.3, 2.4 i 2.5. Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

**Tablica 2.3a. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | **Właściwości kruszywa grubego** | **Wymagania** |
| **KR1-KR2** |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | GC85/20 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich: | G25/15  G20/15  G20/17,5 |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | ƒ2 |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | FI25 lub SI25 |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | CDeklarowana |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badanie na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:: | LA30 |
| 7 | Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż: | PSV44 |
| 8 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9, ρa, ρrd, ρssd, | deklarowana przez producenta |
| 9 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1; badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż: | 10 |
| 11 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | SBLA |
| 12 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta |
| 13 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 |
| 14 | Rozpad krzemianowy dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1: | wymagana odporność |
| 15 | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2: | wymagana odporność |
| 16 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | V3,5 |

*\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV*44 i wyższej.

**Tablica 2.4a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | **Właściwości kruszywa** | **Wymagania** |
| **KR1-KR2** |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich: | GTCNR |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | ƒ3 |
| 4 | Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | ECSDeklarowana |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 |

**Tablica 2.5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | **Właściwości kruszywa drobnego** | **Wymagania** |
| **KR1-KR2** |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii: wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich | GTCNR |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | ƒ16 |
| 4 | Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | ECSDeklarowana |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 |

**2.5. Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697 , metoda A (obracanej butelki) zgodnie z WT-2 wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

**2.6. Materiały do uszczelniania spoin 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:

a)materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

b)emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

**2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe oraz kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 oraz WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 .

Wymagania dotyczące wyboru emulsji kationowej asfaltowej do skropienia zawiera SST D-04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

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.

**2.9. Wymagania dla betonu asfaltowego**

Do mieszanki mineralno-asfaltowej wg niniejszej SST należy stosować asfalt drogowy:

- dla ruchu KR1-2 asfalt 50/70,

z obligatoryjnym dodatkiem środka adhezyjnego posiadającego aprobatę techniczną.

Środek adhezyjny należy stosować zgodnie z warunkami podanymi w aprobacie technicznej.

Wymagania dla asfaltu podano w Tablicy 5 i 6 .

**Tablica 5. Właściwości asfaltu 50/70 wg PN-EN 12591**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwości | Metoda badania | Wymagania |
| Penetracja w 25°C, 0,1 mm | PN-EN 1426 | 50-70 |
| Temperatura mięknienia, °C | PN-EN 1427 | 46-54 |
| Pozostała penetracja po starzeniu, % | PN-EN 1426 | ≥ 50 |
| Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu, °C | PN-EN 1427 | ≤ 9 |
| Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), % | PN-EN 12607-1 | ≤ 0,5 |
| Temperaturę zapłonu, °C | PN-EN ISO 2592 | ≥ 230 |
| Zawartość składników rozpuszczalnych, %m/m | PN-EN 12592 | ≥ 99,0 |

**Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwości | AC11S KR1-2 | |
| Wymiar sita | od | do |
| 16 | 100 | - |
| 11,2 | 90 | 100 |
| 8 | 70 | 90 |
| 5,6 | - | - |
| 2 | 30 | 55 |
| 0,125 | 8 | 20 |
| 0,063 | 5 | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza | Bmin5,8 | |

**Wymagania właściwości betonu asfaltowego:**

**Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej KR1-KR2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Właściwości** | **Warunki**  **zagęszczania wg**  **PN-EN 13108-20** | **Metoda i warunki badania** | **Wymiar mieszanki** |
| **AC11S** |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie,  2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, pkt 4 | ***V*min 1,0**  ***V*max 3,0** |
| Wolne przestrzenie  Wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie,  2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, pkt 5 | ***VFB*min 75**  ***VFB*max 93** |
| Zawartość wolnych  Przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie,  2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, pkt 5 | ***VMA*min 14** |
| Wrażliwość na  działanie wody | C.1.2, ubijanie,  2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12,  przechowywanie w 40°C  z jednym cyklem zamrażania badanie w 25°C | ***ITSR90*** |

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu**

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3

**3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* skrapiarki do skrapiania lepiszcza
* wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
* układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
* walców stalowych gładkich lekkich, średnich i ciężkich,
* walców ogumionych,
* lekka rozsypywarka kruszywa,
* szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
* samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym
* sprzęt drobny

Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki

**3.2.1. Wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej (otaczarka).**

Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie zapewniające właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Dopuszcza się wytwarzanie mieszanki w otaczarce gwarantującej właściwe wysuszenie, wymieszanie oraz dozowanie poszczególnych składników.

Wytwarzanie mieszanki może się odbywać wyłącznie przy stosowaniu automatycznego dozowania składników. Wytwórnia powinna posiadać zasobnik do czasowego przechowywania gotowej mieszanki celem zapewnienia ciągłości produkcji.

**3.2.2. Układarki.**

Układanie mieszanki może się odbywać przy użyciu układarki sterowanej elektronicznie o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni i posiadającej następujące wyposażenie:

* automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
* podgrzewaną płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia.

Uwaga - przy robotach na odcinkach zamkniętych wykonywanych całą szerokością, szerokość stołu powinna być dostosowana do szerokości nawierzchni.

**3.2.3. Walce do zagęszczania.**

Do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować walce statyczne ogumione i walce mieszane z przednią osią gładką wibracyjną i tylną ogumioną.

Zaleca się stosowanie zestawu walca gładkiego stalowego dwuwałowego z walcem ogumionym oraz na wygładzenie walca dwuwałowego średniego.

Walce muszą być wyposażone:

* w sprawny system zwilżania wałów przy użyciu płynu, w celu niedopuszczenia do przyklejania się mieszanki (dot. walców stalowych),
* w fartuchy osłonowe kół (dot. walców ogumionych) w celu utrzymania ich temperatury,
* w urządzenia umożliwiające regulację ciśnienia w oponach w czasie wałowania,
* we wskaźniki wibracji częstotliwości drgań i siły wymuszającej (dot. walców wibracyjnych),
* w balast umożliwiający zmianę obciążenia.

**3.2.4. Inny sprzęt.**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania na budowie takiego sprzętu jak: skrapiarka, szczotki, piła do obcinania warstwy mieszanki, wiertnica do pobierania próbek.

**3.2.5. Sprzęt pomiarowy.**

Na budowie musi się znajdować do dyspozycji nadzoru komplet przyrządów pomiarowych jak: łata, klin, taśma, niwelator, termometr itp.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu**

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4

**4.2. Asfalt**

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami producenta i zasadami podanymi w przepisach ADR

**4.3. Wypełniacz**

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

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

**4.4. Kruszywo**

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

**4.5. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe.

W czasie transportu mieszanka betonu asfaltowego powinna być przykryta brezentem.

Czas transportu od załadunku do rozładunku musi gwarantować zachowanie temperatury wbudowania zgodnej z poniższą tabelą.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

**Tabela. Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w °C**

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj i gatunek lepiszcza w mieszance asfaltowej | Temperatura, °C |
| 35/50 | 150 -190 |
| 50/70 | 140 -180 |
| 35/50 wielorodzajowy | 150 – 185 |
| 50/70 wielorodzajowy | 145 – 180 |
| PMB 25/55-60 | 150 – 185 |

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inwestorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej w postaci recepty laboratoryjnej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników.

***Uwaga: Wymagane jest pozytywne zaopiniowanie recepty oraz zastosowanych materiałów przez niezależne (niezwiązane z wykonawcą robót) laboratorium drogowe. Koszty tych badań ponosi Wykonawca.***

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

1. doborze składników mieszanki mineralnej,
2. doborze optymalnej ilości asfaltu, o minimalnej zawartości asfaltu w mieszance decydują wyniki Badania Typu oraz dopuszczone odchyłki.

**Decydującym parametrem jest zawartość wolnej przestrzeni we wbudowanej warstwie. (WT-2:2014)**

1. określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu mają być zgodne z WT-2:2014.

Maksymalna grubość ziarna w mieszance nie może być większa niż 40% grubości warstwy.

Skład wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie przeprowadzonej walidacji z produkcji oraz w porównaniu do prób pobranych w trakcie wykonania warstwy. Wyniki badania masy mineralno-asfaltowej powinny spełniać wymagania podane w WT-2:2014 zgodnie z dopuszczonymi odchyłkami. Producent mieszanki winien jest dostarczyć dokumenty CE zgodnie z pkt.8.4.2.2 rys.3. WT-2:2014.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w WT-2:2016 oraz Dz. U. 2016 poz. 124..

Uziarnienia mieszanki mineralnej powinno mieścić się w wartościach określonych w WT-2:2014   
z dopuszczonymi odchyłkami zgodnie z WT 2 2010.

**5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Dozowanie składników powinno być sterowane elektronicznie.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w recepcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5o C.

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne ze wskazaniami producenta, a dla asfaltów nienormowych - wg wskazań producenta oraz zgodnie z Aprobata Techniczną.

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

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Należy tak zaplanować produkcje mieszanki mineralno – asfaltowej, żeby od chwili jej wytworzenia do chwili jej wbudowania upłynęło 90÷120 minut, przy czym składowanie i transport stanowią część tego czasu. Jest to okres niezbędny do zajścia reakcji chemicznej w asfalcie otaczającym kruszywo.

**5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha, czysta i odpowiednio przygotowanym, tak aby zapewnić właściwą sczepność międzywarstwową. Przed ułożeniem warstwy bitumicznej z betonu asfaltowego, podłoże należy przygotować zgodnie z wymaganiami podanymi w D.04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych"

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

**5.5. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralnoasfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

**5.6. Odcinek próbny**

Jeżeli zażąda tego Inspektor, co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
2. określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
3. określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora.

**5.7. Połączenia międzywarstwowe**

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

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

Wymagania dotyczące wykonania skropienia podłoża zawiera SST D-04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

Dla połączenia warstw ścieralna / wiążąca wymagana jest wytrzymałość na ścinanie nie mniejsza niż 1,0 MPa ( procedura badawcza wg. Instrukcji laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera z dnia 31.08.2014 r.) .

**5.8. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa niż 5°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V > 16 m/s).

W przypadku produkcji i układania warstwa nawierzchni z ACWMS w warunkach obniżonej temperatury otoczenia (późna jesień) należy zastosować technologię lub dodać środek obniżające lepkość lepiszcza asfaltowego i poprawiające urabialność oraz zagęszczalność mieszanki.

Wbudowanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej, wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki (h ≥ 2,5xD).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

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 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

* umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
* dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
* organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty filtr wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). 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. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

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

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy ścieralnej   
z betonu asfaltowego

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia, °C |
| Warstwa ścieralna | +5 |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

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 o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

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).

**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” pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

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

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 8.

**Tablica 8.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej |
| 1 | Dozowanie składników | dozór ciagły |
| 2 | Skład mieszanki mineralno-asfaltowej należy badać na próbkach pobranych na budowie | 1 próbka przy produkcji do 500Mg  2 próbki przy produkcji ponad 500Mg |
| 3 | Właściwości asfaltu | dla każdej dostawy (cysterny) |
| 4 | Właściwości wypełniacza | 1 na 100 Mg |
| 5 | Właściwości kruszywa | 1 na 200 Mg i przy każdej dostawie |
| 6 | Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej | dozór ciągły |
| 7 | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania |
| 8 | Wygląd mieszanki mineralno asfaltowej | jw. |
| 9 | Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej na budowie | jeden raz dziennie |

**6.3.2. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji na zasadach zgodnych   
z wymaganiami norm zharmonizowanych PN-EN Wyniki powinny być zgodne z walidacją recepty laboratoryjną z tolerancją określoną w WT-2:2010.

Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami n.p: wg Zeszytu 64 IBDiM 2002 r – „Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych”. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w WT – 2010.

**6.3.3. Badanie właściwości asfaltu**

Dla każdej cysterny należy określić penetracje i temperaturę mięknienia PiK asfaltu zgodnie z pkt. 2.3.

**6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza**

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy zbadać uziarnienie i wilgotność wypełniacza, natomiast pełne badanie należy wykonać przy każdej zmianie wypełniacza i w przypadku wystąpienia wątpliwości, co do jego jakości zgodnie z pkt. 2.2.

**6.3.5. Badanie właściwości kruszywa**

Badania niepełne kruszywa należy wykonywać dla każdej dostawy kruszywa, w zakresie:

* uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt 4.1.3,
* tolerancji uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt 4.1.3,
* zawartości pyłów wg PN-EN 933-1 pkt 4.1.4,
* kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 pkt 4.1.6 (dotyczy kruszywa grubego),
* procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 pkt 4.1.7 (dotyczy kruszywa grubego przekruszonego lub łamanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego).

Badania pełne kruszywa należy wykonywać przy każdej zmianie kruszywa, w zakresie określonym w pkt 2. W przypadku zmiany kruszywa należy opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inspektorem. (w przypadku gdy zmienia się typ petrograficzny, właściwości objętościowe lub gęstość ziaren o więcej niż 0,05 Mg/m3).

**6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w recepcie laboratoryjnej i niniejszymi SST.

**6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkukrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru 2°C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w recepcie i SST.

**6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej**

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

**6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno asfaltowej**

Właściwości mieszanki mineralno asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą laboratoryjną i SST.

**6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego**

**6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstw nawierzchniowych z betonu asfaltowego podaje tablica 9.

**Tablica 9.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstw nawierzchniowych z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Szerokość warstwy | Nie rzadziej niż co 20m |
| 2 | Równość podłużna warstwy | każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m |
| 3 | Równość poprzeczna warstwy | nie rzadziej niż co 10m |
| 4 | Spadki poprzeczne warstwy | Nie rzadziej niż co 10m |
| 5 | Rzędne wysokościowe | Nie rzadziej niż co 10m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie | Nie rzadziej niż co 20m |
| 7 | Grubość warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m 2 |
| 8 | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza |
| 9 | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość |
| 10 | Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| 11 | Zagęszczenie warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m2 |
| 12 | Wolna przestrzeń w warstwie | jw. |

**6.4.2. Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

**6.4.3 Równość warstwy**

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż 2,9 mm/m. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Do oceny równości poprzecznej warstw 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 10 m. Wymagana równość poprzeczna winno wynosić ≤ 4mm.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż 4 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

**6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5 %.

**6.4.5. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

**6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm.

**6.4.7. Grubość warstwy**

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 10.

Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Warunki oceny | Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa sumarycznie | Warstwa ścieralna |
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy | ±5%, ale nie więcej niż 1,0 cm | ±5% |

**6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w poziomie.

**6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy**

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać 3-5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem.

**6.4.10. Wygląd warstwy**

Warstwa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

**6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie**

Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić ≥ 98,0 % a zawartość wolnych przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w zakresie 1,0 – 4,5 %(v\v).

**6.4.12. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań**

Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą być opracowane na odpowiednich formularzach i podpisane przez przedstawicieli Wykonawcy.

Dokumenty te stanowią integralną część operatu kolaudacyjnego robót.

**Wyniki badań będą brane pod uwagę przez Zamawiającego do oceny jakości robót w przypadku   
ich wykonania w obecności Inspektora Nadzoru.**

Dla oceny wykonanych warstw z betonu asfaltowego Wykonawca przedstawi wyniki badań próbek wyciętych w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru i przy jego udziale nie rzadziej niż w 2 miejscach   
na 6000 m2 pasa ruchu oraz w miejscach o niejednorodnym wyglądzie.

Badania powinny obejmować wszystkie cechy wymienione w punkcie 5.

Próbka będzie reprezentacyjna dla powierzchni warstwy wynikającej z podziału całego odcinka   
na pododcinki w zależności od ilości i lokalizacji pobieranych próbek.

W przypadkach budzących wątpliwości niezależnie od badań laboratoryjnych Wykonawcy będzie prowadzona kontrola i badania laboratoryjne przez Zamawiającego w niezależnym laboratorium nie związanym z wykonawstwem robót lub laboratorium Inwestora. W przypadku potwierdzenia niewiarygodności wyników badań Wykonawcy zostanie on obciążony kosztami pobrania próbek i wykonania badań laboratoryjnych. Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi Wykonawca.

Wykonawca zobowiązany jest do udzielenia Zamawiającemu wszelkiej pomocy przy pobieraniu próbek do badań kontrolnych oraz prowadzenia badań kontrolnych.

Inwestor zostawia sobie prawo wykonania badań kontrolnych w każdym przypadku w ilości zgodnej z SST bez względu na wyniki badań Wykonawcy przez laboratorium Inwestora.

**6.5. Uziarnienie**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 11, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

#### Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Przechodzi przez sito | Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%] | | | Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%] | | |
| Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste | Asfalt lany | Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste | Asfalt lany |
| D | -8 ÷ +5 | -9 ÷ +5 | -8 ÷ +5 | ±4 | ±5 | ±4 |
| D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego | ±7 | ±9 | ±8 | ±4 | ±4 | ±4 |
| 2mm | ±6 | ±7 | ±8 | ±3 | ±3 | ±3 |
| Sito charakterystyczne dla kruszywa grubego | ±4 | ±5 | - | ±2 | ±2 | - |
| 0,063mm | ±,5 | ±0,6 | ±0,5 | ±0,3 | ±0,3 | ±0,25 |

#### Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej liczby wartości kaźdego z parametrów podanych w tablicy 11 w odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca watość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów z ostatnich 32 analiz powinna być zachowana. Jeżeli którakolwiek z wyszczególnionych powyżej parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 11 lub jesli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 11 to wyrób jest niezgodny z wymaganiami.

#### **6.6. Zawartość lepiszcza**

#### Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 12). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

#### Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%(m/m)]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%] | | | Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%] | | |
| Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste | Asfalt lany | Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste | Asfalt lany |
| Zawartość lepiszcza | ±0,5 | ±0,6 | ±0,5 | ±0,3 | ±0,3 | ±0,25 |

#### Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej liczby wartości zawartości lepiszcza podanego w odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń parametru z ostatnich 32 analiz powinna być zachowana. Jeżeli którykolwiek z wyszczególnionych powyżej parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 12 lub jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 12 to wyrób jest niezgodny z wymaganiami.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest [m2] wykonanej warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 i PN-S-96025:2000 [9]dały wyniki pozytywne.

**8.2. Sposób obliczania potrąceń**

Jeżeli Inspektor Nadzoru wprowadzi potrącenia z powodu wykrytych wad ilościowych, grubości, składu mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza, wskaźnika zagęszczenia, równości lub właściwości przeciwpoślizgowych, to ich wysokość jest obliczana na podstawie wzorów podanych poniżej. Potrącenia naliczane są dla wad większych niż dopuszczalna tolerancja wykonania.

**8.2.1. Niewłaściwa grubość warstwy**

Potrącenie jest obliczane zarówno na podstawie średniej wartości wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych. Kwotę potrącenia stanowi wyższa wartość.

Jeżeli rzeczywista grubość warstwy (wartość średnia) jest mniejsza od grubości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w pkt. 6.4.7, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia, potrącenie jest obliczane według następującego wzoru:

Agw = ( Pgw/100) x 3,75 x K x F lub Agw = A’ x (K x F/100), (1)

w którym:

Agw - potrącenie, [PLN];

Pgw - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej 10% lub 15% grubości określonej w kontrakcie,

[%];

K - koszt 1 m2 wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m2].

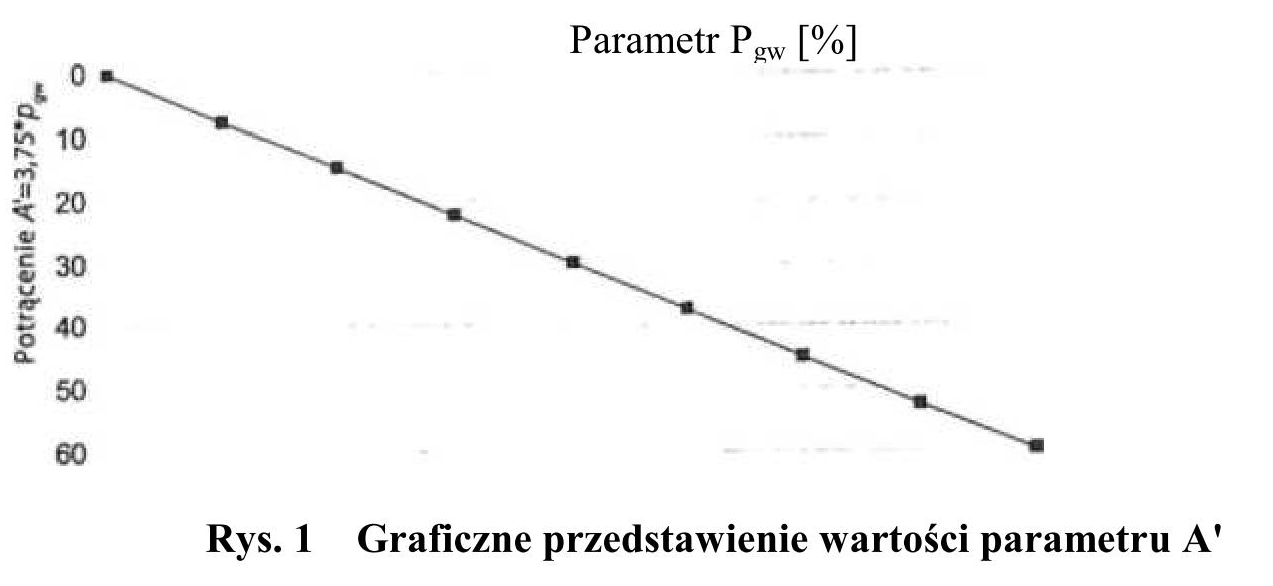
Jeżeli jednostkowe wartości grubości są niższe od wartości określonych w kontrakcie o więcej niż dana wartość dopuszczalna podana w pkt. 6.4.7, to potrącenia częściowe dla danych powierzchni są obliczane według wzoru (1). W miejsce wartości dopuszczalnej 10% lub 15% dla wartości średniej, należy wstawić wartość dopuszczalną 10%, 15% lub 25% dla wartości jednostkowych.

Przy obliczaniu wartości jednostkowych oraz średnich, dla grubości w ramach obliczeń wysokości potrąceń w punktach pomiarowych wielowarstwowych struktur bez ograniczeń, są uwzględniane warstwy położone wyżej jako kompensacja występującego niedoboru grubości.

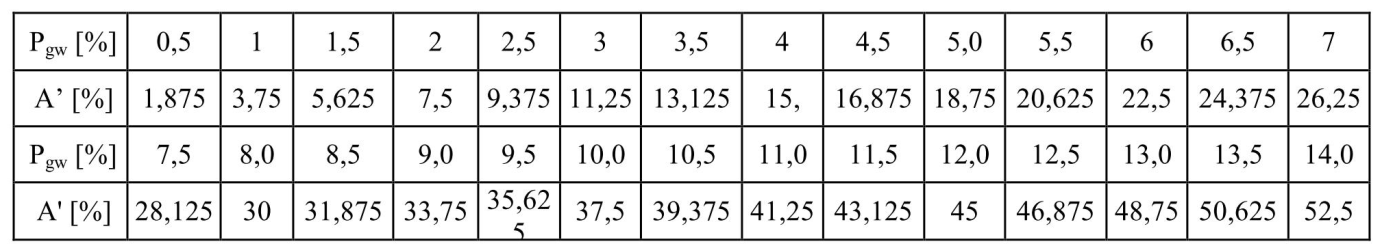
W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (1), na rys. 1 i w tablicy 13, przedstawiono wartość parametru A' = Pgw x 3,75 [%] w zależności od wartości Pgw.

**8.2.2. Niewłaściwa ilość zużytego materiału**

Jeżeli rzeczywista ilość materiału jest mniejsza od ilości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w tablicy 13, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia, potrącenie jest obliczane według wzoru (1).



Tab. 13. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A '



**8.2.3. Niewłaściwy skład mieszanki mineralnej**

Potrącenia oblicza się według wzorów (2) i (3) dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni o powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek:

- potrącenia za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063mm

Aw = pw x K x F (2)

- potrącenia za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm

Az = pz x K x F (3)

W których:

Aw i Az - potrącenie, [PLN]

pw i pz - współczynniki podane w tablicach 14 i 15;

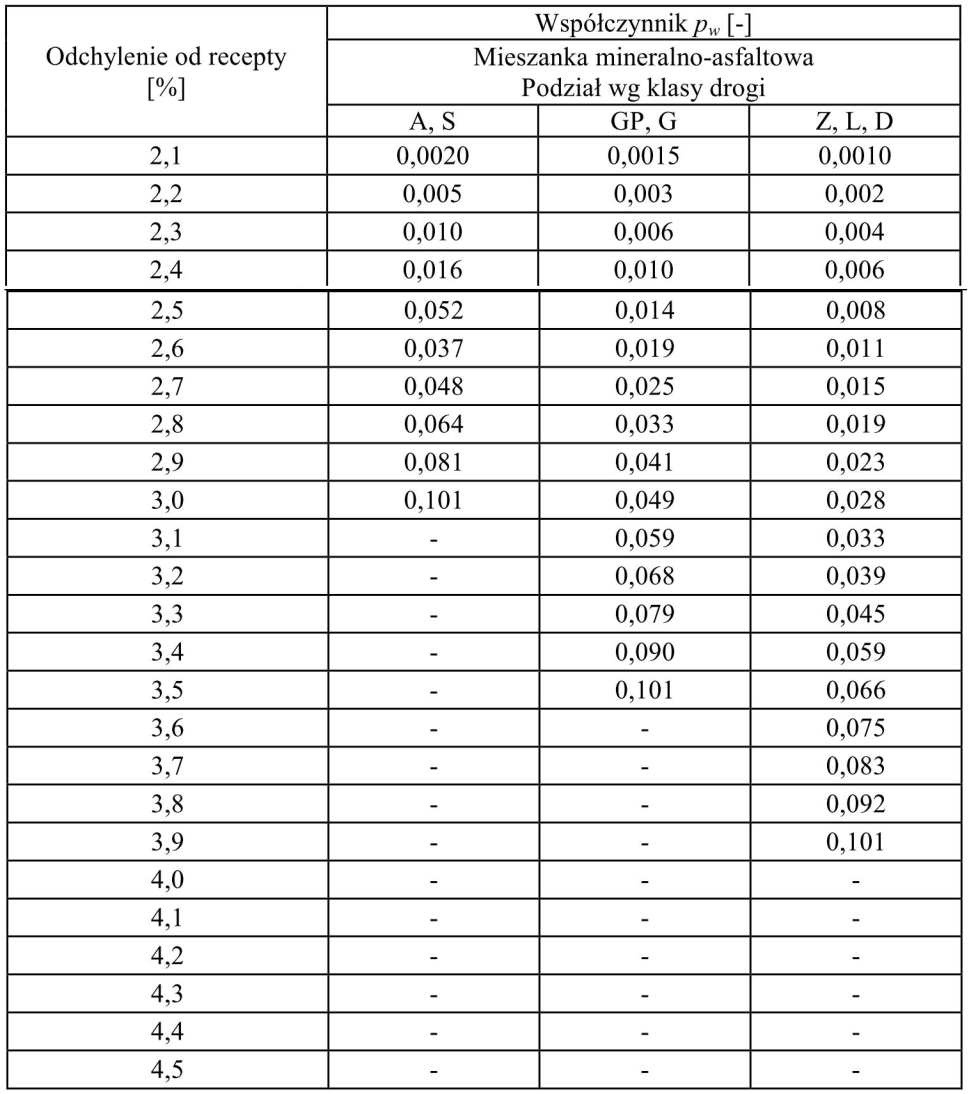
K - koszt 1m2 warstwy wykonanej wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN]

F - powierzchnia warstwy reprezentowana przez próbkę lub pomiar, [m2]

Jeżeli odchyłki przekraczają maksymalne wartości dopuszczalne, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku. W takim wypadku dopuszczalny jest, za zgodą stron, odbiór częściowy.

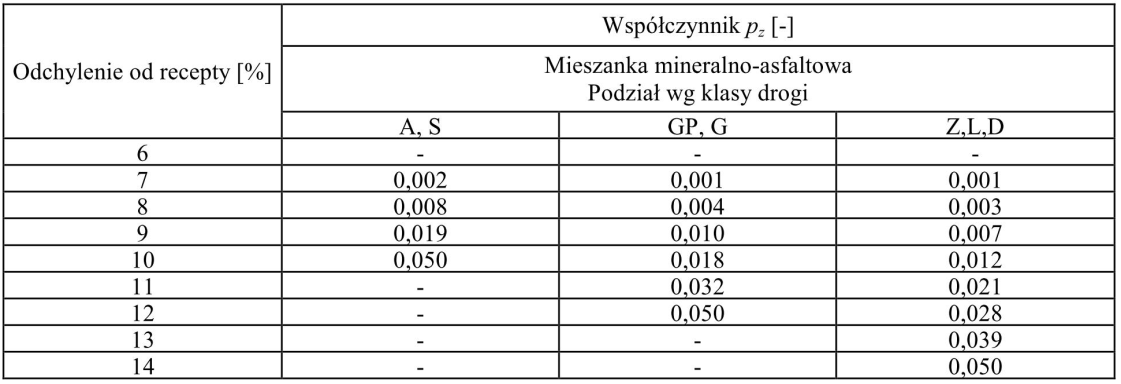
Tablica 14. Współczynnik pw do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm w

mieszance mineralno- asfaltowej



Tablica 15. Współczynnik p z do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm

w mieszance mineralno- asfaltowej



**8.2.4. Niewłaściwa zawartość lepiszcza**

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza w badanej mieszance mineralno-asfaltowej jest mniejsza od zawartości deklarowanej o więcej niż wynosi wartość tolerancji podana w pkt. 6.3, to potrącenie należy obliczyć według wzorów (4) i (5). Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla pojedynczego wyniku badań i dla wartości średnich z 2÷4 próbek to:

- dla p1 ≤ 0,3% niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

Al = (pl/100) x 30 x K x F, (4)

> 0,3 % niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

Al = [(pl x 130 – 30)/100] x K x F (5)

w których:

Al - potrącenie, [PLN];

pl - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej i tolerancji podanej w pk 6.3, na podstawie zawartości podanej przy

badaniach kontrolnych mieszanki wykonanych w ramach odbioru; niedobór poniżej wartości dopuszczalnej, [%];

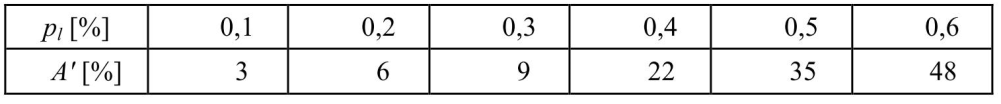
K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m2] lub [PLN/t];

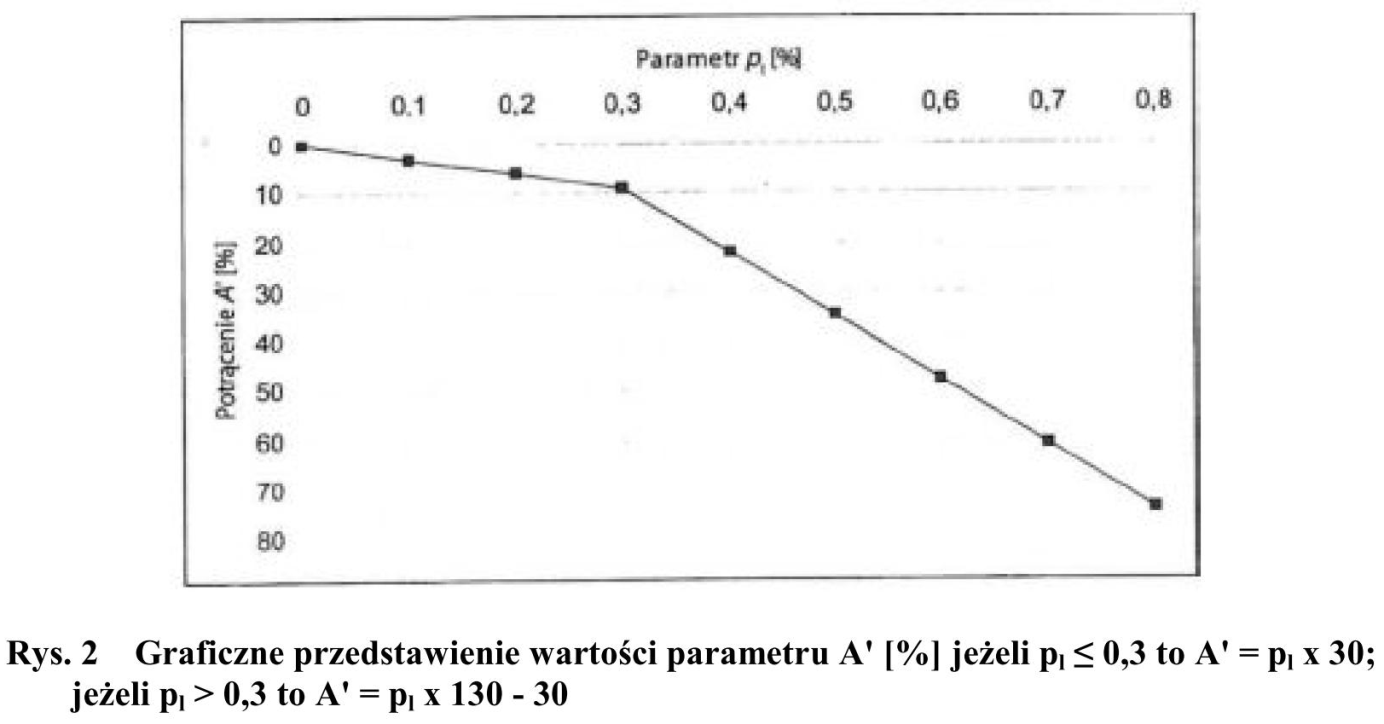
F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m2] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorami (4) i (5) wartość parametru A' przedstawiono na rys. 2 i w tablicy 16.

Tablica 16. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A' [%] jeżeli p l ≤ 0,3 to A' = p l x 30;

jeżeli p l > 0,3 to A' = p l x 130 - 30



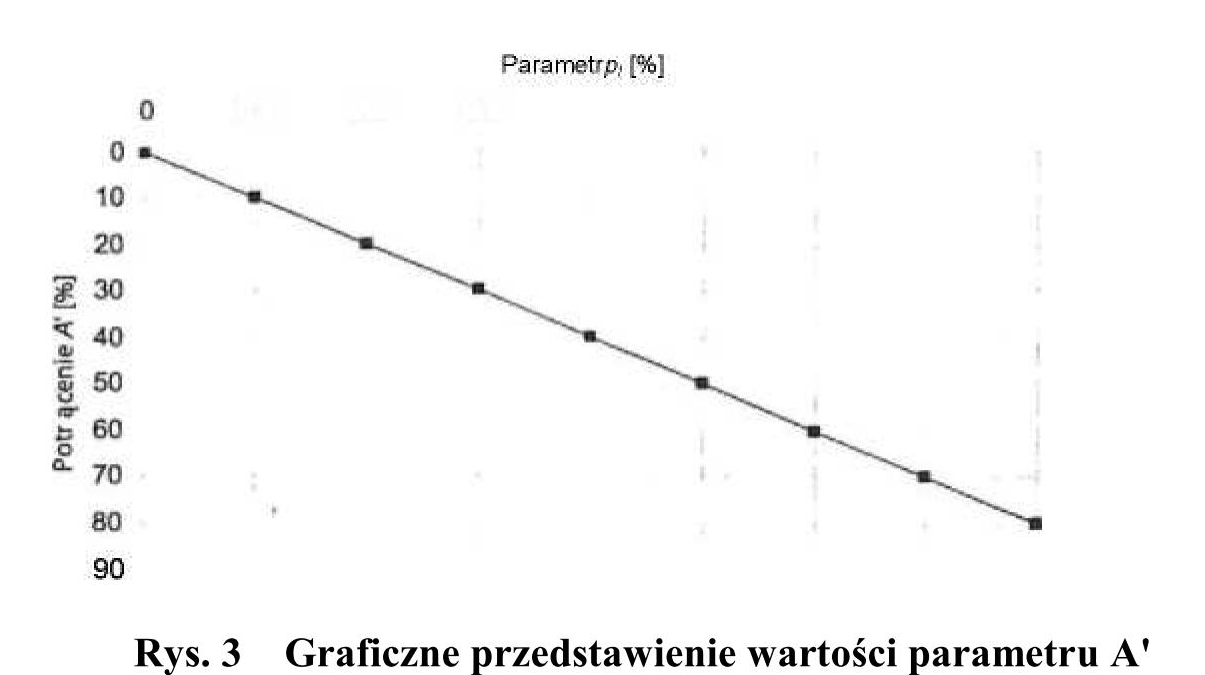


Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla wartości średnich z pięciu i więcej prób, to wzór na obliczenie potrącenia przybiera

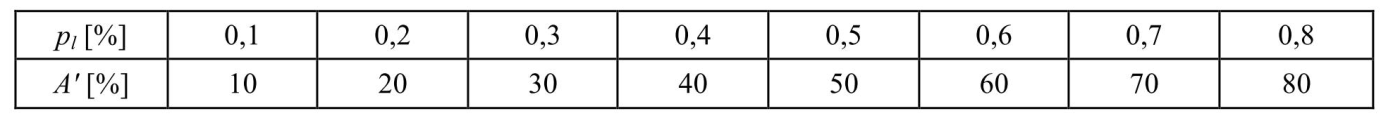
postać:

Al. = (pl/100) x 100 x K x F (6)

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (6) na rys. 3 i w tablicy 17 przedstawiono wartość parametru A' = pl xl00.



Tablica 17. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A '



Potrącenie można obliczyć zarówno na podstawie wartości średniej z wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie

sumy potrąceń częściowych dokonanych na podstawie wartości dla pojedynczego wyniku badań. Wyższa wartość jest

wartością potrącenia.

**8.2.5. Niewłaściwe zagęszczenie warstwy**

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości dopuszczalnej podanej w tablicy 26, to potrącenie należy obliczać

zgodnie z wzorem (7):

Ag = (pg2/100) x 3 x K x F (7)

w którym:

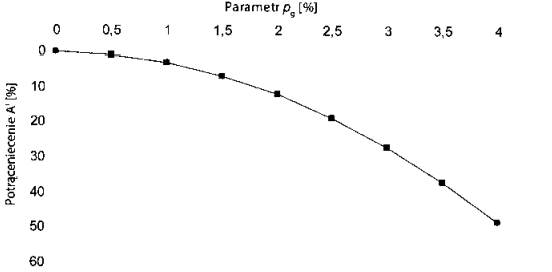
Ag - potrącenie, [PLN];

pg - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku do żądanego wskaźnika zagęszczenia [%];

K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m2] lub [PLN/t];

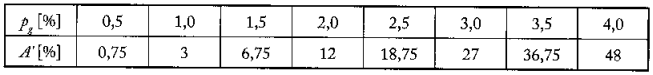
F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m2] lub odpowiednia ilość materiału [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (7) wartość parametru A'= pg 2 x 3 przedstawiono w tablicy 18



**Rys. 3. Graficzne przedstawienie wartości parametru A’**

Tablica 18. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A '



**8.2.6. Niewłaściwa równość**

Potrącenie za nierówności mierzone wskaźnikiem IRI obliczane jest według wzoru:

AIRI = p2IRI x 0,2 x K x FIRI (8)

w którym:

Airi -potrącenie, [PLN];

pIRI - zmierzona nierówność powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku, [mm/m]

K- koszt 1m2 wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi

narzutami;

FIRI - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni na długości 50m.

W przypadku, gdy wartość p2IRI będzie większa od 1 Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony

z Zamawiającym.

Potrącenie za nierówności mierzone metodą łaty i klina jest obliczane według wzoru:

Ar = ∑ Pr2 x ( 0,0015 x K x Fr ) (9)

w którym:

Ar - potrącenie, [PLN];

Pr - zmierzona nierówność w mm powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej;

Fr - powierzchnia ocenianego pasa warstwy nawierzchni na długości 100 m.

W wypadku, gdy ∑ Pr2 będzie większa od 130 Wykonawca jest zobowiązany, do usunięcia wady w sposób uzgodniony z Zamawiającym

**8.2.7. Niewłaściwe właściwości przeciwpoślizgowe**

Potrącenia za wady trwałe obliczane jest według wzoru:

ASRT = ∑ p2srt x (80 x K x Fsrt) (10)

w którym:

ASRT- potrącenie, [PLN];

psrt - wielkość zmniejszenia wartości miarodajnego współczynnika tarcia poniżej ustalonej wartości

dopuszczalnej, na ocienianym odcinku;

K - koszt 1m2 wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi

narzutami;

Fsrt - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni, reprezentowana przez pomierzoną

wartość miarodajnego współczynnika tarcia

**8.3. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

Odbiór tych robót polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji obiektu ulegną zakryciu.

Odbioru robót podlegających zakryciu dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników laboratoryjnych obejmujących badania materiałów, mieszanek i gotowej warstwy oraz pomiarów cech geometrycznych.

W przypadku stwierdzenia odchyleń w zakresie jakości robót, odbierający ustala zakres robót poprawkowych, zmniejsza wynagrodzenie lub nakazuje usunięcie wadliwe wykonanej warstwy.

Roboty poprawkowe lub usunięcie wadliwie wykonanej warstwy dokonuje Wykonawca na swój koszt w terminie uzgodnionym z przedstawicielem Inwestora.

Odbiorowi robót zanikających podlega :

- oczyszczenie i skropienie podłoża i warstw konstrukcyjnych nawierzchni;

- warstwa wyrównawcza (profilowa);

- warstwa wzmacniająca;

- warstwa wiążąca.

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 metra kwadratowego [m2] wykonanej warstwy z betonu asfaltowego obejmuje :

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
* opracowanie receptur,
* wytworzenie próbnej mieszanki betonu asfaltowego bazując na recepcie roboczej zaaprobowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru,
* wykonanie odcinka próbnego, transport mieszanki na plac budowy,
* zakup, dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki mineralno-bitumicznej na podstawie zatwierdzonych receptur,
* posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
* oczyszczenie warstw,
* skropienie emulsją asfaltową,
* transport mieszanki na miejsce wbudowania,
* mechaniczne rozłożenie i zagęszczenie warstw nawierzchni,
* obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST
* uporządkowanie placu budowy.

**9.3. Potrącenia**

Wszystkie roboty powinny być wykonane przez Wykonawcę z dochowaniem maksymalnej staranności i jakości, bez przekraczania jakichkolwiek wartości dopuszczalnych określonych przez niniejszą specyfikację. W sporadycznych przypadkach, w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

* grubości warstwy,
* składu mieszanki mineralnej,
* zawartości lepiszcza,
* wskaźnika zagęszczenia,
* równości,

w zakresie nie powodującym istotnego pogorszenia właściwości użytkowych nawierzchni Zamawiający może wyrazić zgodę na odebraniu robót przy jednoczesnym potrąceniu kwoty zapłaty za tę część, gdzie występuje przekroczenie wartości dopuszczalnych. Potrącenia te powinny być wyliczone wg zasad podanych w [10], pkt. 9.2.6.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | |  | |
| 1. | | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych | |
| 2. | | PN-EN 12597 | Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia | |
| 3. | | PN-EN 13808 | Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych | |
| 4. | | PN-EN 13924 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych | |
| 5. | | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami | |
| 6. | | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu | |
| 7. | | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco | |
| 8. | | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno | |
| 9. | | PN-EN 12272-1 | Powierzchniowe utrwalanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza kruszywa | |
| 10. | | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego | |
| 11. | | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego | |
| 12. | | PN-EN 12697-3 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu – Wyparka obrotowa | |
| 13. | | PN-EN 12697-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna o destylacji frakcyjnej | |
| 14. | | PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości | |
| 15. | | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną | |
| 16. | | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni | |
| 17. | | PN-EN 12697-10 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność | |
| 18. | | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem | |
| 19. | | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określenie wrażliwości na wodę | |
| 20. | | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury | |
| 21. | | PN-EN 12697-14 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 14: Zawartość wody | |
| 22. | | PN-EN 12697-17 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren | |
| 23. | | PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza | |
| 24. | | PN-EN 12697-19 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 19: Przepuszczalność próbek | |
| 25. | | PN-EN 12697-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla | |
| 26. | | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie | |
| 27. | | PN-EN 12697-23 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych | |
| 28. | | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie | |
| 29. | | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność | |
| 30. | | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek | |
| 31. | | PN-EN 12697-28 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia | |
| 32. | | PN-EN 12697-29 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej | |
| 33. | | PN-EN 12697-30 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie | |
| 34. | | PN-EN 12697-33 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem | |
| 35. | | PN-EN 12697-34 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 34: Badanie Marshalla | |
| 36. | | PN-EN 12697-35 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne | |
| 37. | | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych | |
| 38. | | PN-EN 12697-38 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja | |
| 39. | | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania | |
| 40. | | PN-EN 12697-40 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ” | |
| 41. | | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny przeciwgołoledziowe | |
| 42. | | PN-EN 12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym | |
| 43. | | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 43: Odporność na paliwo | |
| 44. | | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy | |
| 45. | | PN-EN 13108-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw | |
| 46. | | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu | |
| 47. | | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji | |
| 48. | | PN-EN 13808 | [Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych](http://enormy.pl/?m=doc&nid=PN-91.100.50-00209) | |

**10.2. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 29 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2016r. poz. 124)
2. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
3. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
4. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.