Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

D-05.03.05

NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI O NIECIĄGŁYM UZIARNIENIU

Ruch KR1-KR4

Spis treści

[1. WSTĘP 4](#_Toc57915382)

[1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) 4](#_Toc57915383)

[1.2. Zakres stosowania STWiORB 4](#_Toc57915384)

[1.3. Zakres robót objętych STWiORB 4](#_Toc57915385)

[1.4. Określenia podstawowe 4](#_Toc57915386)

[2. MATERIAŁY 5](#_Toc57915387)

[2.1. Rodzaje materiałów 5](#_Toc57915388)

[2.2. Kruszywa 6](#_Toc57915389)

[2.3. Asfalt 8](#_Toc57915390)

[2.4. Wymagania wobec innych materiałów 8](#_Toc57915391)

[2.5. Dostawy materiałów 9](#_Toc57915392)

[3. SPRZĘT 10](#_Toc57915393)

[3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych 10](#_Toc57915394)

[3.2. Układarki do mieszanek mineralno-asfaltowych 10](#_Toc57915395)

[3.3. Walce do zagęszczania 10](#_Toc57915396)

[3.4. Skrapiarki 10](#_Toc57915397)

[4. TRANSPORT 11](#_Toc57915398)

[5. WYKONANIE ROBÓT 11](#_Toc57915399)

[5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej 11](#_Toc57915400)

[5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej 13](#_Toc57915401)

[5.3. Przygotowanie podłoża 13](#_Toc57915402)

[5.3.1. Równości 13](#_Toc57915403)

[5.3.2. Połączenie międzywarstwowe 14](#_Toc57915404)

[5.3.3. Ochrona skropienia 15](#_Toc57915405)

[5.4. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej 15](#_Toc57915406)

[5.4.1. Warunki atmosferyczne 16](#_Toc57915407)

[5.4.2. Bezpieczeństwo robót 16](#_Toc57915408)

[5.4.3. Układanie 16](#_Toc57915409)

[5.4.4. Temperatura mieszanki 16](#_Toc57915410)

[5.4.5. Zagęszczanie nawierzchni 17](#_Toc57915411)

[5.4.6. Wykonanie złączy 17](#_Toc57915412)

[6. KONTROLA JAKOŚCI 17](#_Toc57915413)

[6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót 17](#_Toc57915414)

[6.2. Badania i pomiary wykonawcy 18](#_Toc57915415)

[6.3. Badania i pomiary kontrolne 19](#_Toc57915416)

[6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe 20](#_Toc57915417)

[6.5. Badania i pomiary arbitrażowe 20](#_Toc57915418)

[6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót 20](#_Toc57915419)

[6.7. Badania w czasie robót 20](#_Toc57915420)

[6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego 20](#_Toc57915421)

[6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej 21](#_Toc57915422)

[6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA 22](#_Toc57915423)

[6.7.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4 22](#_Toc57915424)

[6.7.6. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych 23](#_Toc57915425)

[6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy MNU 24](#_Toc57915426)

[6.8.1. Równość podłużna 24](#_Toc57915427)

[7. OBMIAR ROBÓT 26](#_Toc57915428)

[7.1. Ogólne zasady obmiaru robót warstwy MNU 26](#_Toc57915429)

[7.2. Jednostka obmiarowa 26](#_Toc57915430)

[8. ODBIÓR ROBÓT 27](#_Toc57915431)

[8.1. Ogólne zasady odbioru robót warstwy MNU 27](#_Toc57915432)

[8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami 27](#_Toc57915433)

[9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 27](#_Toc57915434)

[9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności 27](#_Toc57915435)

[9.2. Jednostka obmiarowa 28](#_Toc57915436)

[9.3. Jednostka obmiarowa 28](#_Toc57915437)

[10. PRZEPISY ZWIĄZANE 28](#_Toc57915438)

[10.1. Normy 28](#_Toc57915439)

[10.2. Inne dokumenty 31](#_Toc57915440)

# WSTĘP

## **Przedmiot specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB**)

Przedmiotem niniejszej STWiORB, zwanej również specyfikacją, są wymagania szczegółowe określające standard i jakość wykonania robót w zakresie właściwości wyrobów budowlanych oraz sposobu i oceny prawidłowości wykonania robót dotyczących:

**Jednowarstwowej nawierzchni drogowej (warstwa wiążąca wraz z warstwą ścieralną) z mieszanki mineralno-asfaltowej o nieciągłym uziarnieniu (MNU),**

w ramach realizacja zamówienia pod nazwą:

Dostawa betonu asfaltowego i mieszanki mineralno – asfaltowej z transportem w miejsce wbudowania na remontowanych drogach powiatu wołomińskiego.

## **Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji zamówienia według punktu 1.1

## **Zakres robót objętych STWiORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem jednowarstwowej nawierzchni asfaltowej o grubości 6 cm.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu warstwy  
z mieszanki mineralno-asfaltowej o nieciągłym uziarnieniu (MNU).

**Warstwa z betonu asfaltowego MNU 16, kategoria ruchu KR 1-4, gr. warstwy 6 cm**.

Projektowanie i parametry mieszanki wg aktualnych norm i wytycznych wg punktu 10

## **Określenia podstawowe**

* + 1. Uwagi ogólne

W niniejszej specyfikacji obowiązują określenia podstawowe zgodnie ze STWiORB D 00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz stosuje się terminy i definicje oraz symbole i skróty zgodnie z zapisami w przepisach związanych wg punktu 10.

* + 1. Nawierzchnia - jest to konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.
    2. Warstwa wiążąca - jest to warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.
    3. Podbudowa - jest to główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.
    4. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - jest to mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.
    5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej - jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar D największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
    6. Mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo łamane grube tworzy szkielet mineralny o uziarnieniu nieciągłym.
    7. Minimalna zawartość asfaltu Bmin – jest to taka ilość asfaltu, która dodana do danej optymalnej mieszanki kruszywa pozwala na osiągnięcie projektowanych właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.
    8. Skład mieszanki (badanie typu) - jest to skład mieszanki mineralno-asfaltowej, podany jako skład docelowy; może być podany jako wejściowy skład mieszanki lub wyjściowy skład mieszanki.
    9. Wejściowy skład mieszanki - jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe podane w % wagowych, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza całkowitego w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (walidacja laboratoryjna).
    10. Wyjściowy skład mieszanki - jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego oznaczone laboratoryjnie (wynik walidacji produkcji).
    11. Asfalt spieniony – asfalt drogowy niemodyfikowany lub modyfikowany powstawały poprzez zastosowanie środka spieniającego, np. wody lub zeolitu nasączonego wodą.

# MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20.

## **Rodzaje materiałów**

Do mieszanki mineralno-asfaltowej o nieciągłym uziarnieniu należy stosować kruszywo według PN-EN 13043, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

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

Tabela 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej o nieciągłym uziarnieniu (MNU)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj materiału | Wymagania wg / dokument odniesienia | |
| KR1÷KR2 | KR3÷KR4 |
| 1. | Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | *16* | |
| 2. | Kruszywo grube | *Tabela 2* | |
| 3. | Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu D≤8 | *Tqbela 3* | |
| 4. | Wypełniacz | *Tabela 4* | |
| 5. | Lepiszcze | * *Asfalt drogowy: 50/70* * *Asfalt modyfikowany: PMB 45/80-55, PMB 45/80-65* * *Asfalt wielorodzajowy: MG 50/70 – 54/64* | |
| 6. | Środek adhezyjny | *wg p. 4.1 PN-EN 13108-1* | |

## **Kruszywa**

* + 1. Kruszywo grube.

Kruszywo grube zastosowane do MMA powinno spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tabela 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do mieszanki mineralno-asfaltowej o nieciągłym uziarnieniu (MNU)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Właściwości kruszywa | Mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu nieciągłym (MNU) | |
| KR1÷KR2 | KR3÷KR4 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | *GC85/20* | *GC90/20* |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | *G25/15*  *G20/15*  *G20/17,5* | |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | *f2* | |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 ; kategoria nie wyższa niż: | *FI25 lub SI25* | *FI20 lub SI20* |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | *C95/1* | |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana 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* | *PSVDeklarowana (nie mniej niż 48)\** |
| 8 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| 9 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| 10 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1% NaCl ; wartość nie wyższa niż: | 10 | 7 |
| 11 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie niższa niż: | *F2* | |
| 12 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria: | *SB*LA | |
| 13 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta | |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744, p.14,2, kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 | |
| 15 | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.1 | wymagana odporność | |
| 16 | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.2 | wymagana odporność | |
| 17 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p.19.3, kategoria nie wyższa niż: | *V*3,5 | |

\* 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 PSV44 i wyższej.

* + 1. Kruszywo drobne łamane lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm.

Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm zastosowane do MMA powinno spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tabela 3. Wymagane właściwości kruszywa drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do mieszanki mineralno-asfaltowej o nieciągłym uziarnieniu (MNU)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Właściwości kruszywa | Mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu nieciągłym (MNU) | | |
| KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | *GF85*  *GA85* | | |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | *GTC20* | | |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | *f16* | | |
| 4 | Jakość pyłów 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: | *ECSDeklarowane* | | *ECS30* |
| 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* | | |

* + 1. Wypełniacz.

Wypełniacz zastosowany do MMA powinien spełniać wymagania podane w tablicy 4

Tabela 4. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy podbudowy oraz wiążącej z betonu asfaltowego o nieciągłym uziarnieniu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Właściwości kruszywa | Mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu nieciągłym (MNU) | |
| KR1÷KR2 | KR3÷KR4 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-10: | *zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043* | |
| 2 | Jakość pyłów 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: | *CC 70* | |
| 9 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym według PN-EN 459-2, wymagana kategoria: | *KaDeklarowana* | |
| 10 | „Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | *BNDeklarowana* | |

\*) Można stosować płyty z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO3 w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC70

## **Asfalt**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591, asfalty modyfikowane polimerami wg PN-EN 14023 lub asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2.

Oprócz wyżej wymienionych lepiszczy można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

## **Wymagania wobec innych materiałów**

* + 1. 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 dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda A wynosiła co najmniej 80%. W przypadku zastosowania asfaltu spienionego, dodatek środka adhezyjnego zalecany jest w przypadku osiągnięcia przyczepności wg metody A wynoszącej mniej niż 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

* + 1. Materiały do uszczelnienia połączeń technologicznych.

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 materiały zgodne z zaleceniami WT-2 2016 część 2:

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

b) zalewy drogowe na gorąco zgodne z normą PN-EN 14188-1.

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

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II.

* + 1. Materiały do złączeń warstw konstrukcyjnych.

Należy stosować emulsje asfaltowe według Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808.

Jeżeli podłożem pod warstwę MNU jest warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej, to do złączania warstw konstrukcji nawierzchni, zgodnie z WT-2 2016 część II, należy stosować:

a) kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane typu C60 B3 ZM, w przypadku zastosowania asfaltu drogowego w mieszance MNU

b) kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami typu C60 BP3 ZM, w przypadku zastosowania asfaltu modyfikowanego w mieszance MNU

Jeżeli podłożem pod warstwę MNU jest warstwa z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie, to do złączania warstw konstrukcyjnych należy stosować emulsję niemodyfikowaną typu C60 B10 ZM/R, bez znaczenia jakiego rodzaju asfalt został zastosowany w mieszance MNU.

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.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w STWiORB SST D-04.03.01.

* + 1. Ochrona skropienia.

W celu ochrony skropienia należy zastosować mleczko wapienne zgodnie z WT-2 2016. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

## **Dostawy materiałów**

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

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

# SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych**

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych (WMA) o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania asfaltu spienionego WMA musi być wyposażone w specjalną przystawkę umożliwiającą wytworzenie piany asfaltowej, pozwalającą na bezpośrednie jej podanie mieszalnika. Urządzenie wytwarzające pianę powinno być wyposażone w system sterowania procesem spieniania, kontrolujący tempo produkcji oraz ilość dozowanej wody.

## **Układarki do mieszanek mineralno-asfaltowych**

Z uwagi na duże opory stawiane przez mieszanki MNU należy stosować wyłącznie układarki na podwoziu gąsienicowym.

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

– automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,

– płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,

– urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

## **Walce do zagęszczania**

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zaleca się stosowanie walców stalowych. Nie dopuszcza się stosowania walców ogumionych, z wyjątkiem walców kombinowanych typu stal-guma.

## **Skrapiarki**

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania STWiORB SST D-04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami skropienie podłoża.

# TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyładowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

# WYKONANIE ROBÓT

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

## **Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z wymaganiami zawartymi w tabeli 5 oraz 6 niniejszej STWiORB, w zależności od przyjętego uziarnienia i kategorii ruchu.

Tabela 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej o nieciągłym uziarnieniu MNU.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymiar oczek sit #, mm | KR1÷4 | |
| Przesiew [%(m/m) | |
| od | do |
| 31,5 | 100 | 100 |
| 22,4 | 100 | 100 |
| 16 | 90 | 100 |
| 11,2 | 55 | 75 |
| 8 | 30 | 50 |
| 5,6 | - | - |
| 4 | 20 | 35 |
| 2 | 15 | 30 |
| 0,125 | 7 | 14 |
| 0,063 | 5,0 | 13,0 |
| Zawartość lepiszcza całkowitego | Bmin5,2 | |

Zawartość lepiszcza (kategoria Bmin) jest to najmniejsza ilość lepiszcza całkowitego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej, przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. W przypadku, gdy stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρa), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość Bmin należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:α = 2,650/ ρa

Tabela 6. Wymagane właściwości mieszanek o nieciągłym uziarnieniu (MNU)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymaganie dla MNU 16 | |
| KR1÷KR2 | KR3÷KR4 |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | *V*min 2,0  *V*max 5,0 | |
| Wrażliwość na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania b), badanie w 25°C | *ITSR90* | |
| Odporność na deformacje trwałe a, c) | C.1.20, wałowanie, P98‑P100 | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN‑EN 13108-20, D.1.6, 60°C | *WTS*AIR max 0,30  *PRD*AIR max 11,0 | *WTS*AIR max 0,15  *PRD*AIR max 9,0 |
| Spływność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18, p. 5 | *D*0,6 | |
| a) grubość płyty: 60 mm  b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 2014 cz. I;  c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego MMA przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT-2 2014 cz. I; | | | | |

Walidacja badania typu MNU z wykorzystaniem asfaltu spienionego wymaga zastosowania spieniarki laboratoryjnej pozwalającej na dozowanie piany asfaltowej bezpośrednio do mieszalnika. Dopuszczalna jest walidacja badania typu na podstawie zarobów próbnych na WMA wyposażonej w przystawkę do wytwarzania piany asfaltowej.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

## **Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Produkcja może się rozpocząć i odbywać jedynie na podstawie zatwierdzonego Badania Typu. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta np. w przypadku stosowania środków obniżających temperatury technologiczne lub asfaltu spienionego. Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej.

## **Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno być:

– nośne i ustabilizowane,

– czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,

– wyprofilowane, równe i bez kolein,

– suche,

– skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw,

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.4.2 niniejszej STWiORB.

* + 1. Równości

Podłoże pod warstwy asfaltowe powinno spełniać wymagania określone w tabeli 10. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, w przypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej. Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Tabela 7. Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę MNU [mm]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Rodzaj warstwy w podłożu | |
| Warstwa z mieszanki niezwiązanej lub związanej | Warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza | *12* | *9* |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | *15* | *12* |

* + 1. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB D.04.XX.XX. Kontrolę ilości lepiszcza do skropienia należy dokonać wg PN-EN 12272-1. Zalecaną ilość emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z MMA podano w tabeli 8.

Tabela 8. Wymagany rodzaj oraz ilość emulsji asfaltowej [kg/m2] do skropienia podłoża pod warstwę MNU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj podłoża | Emulsja asfaltowa | |
| Rodzaj | Ilość1) [kg/m2] |
| Warstwa z mieszanki niezwiązanej | C60 B10 ZM/R | 0,5÷0,7 |
| Warstwa z mieszanki związanej hydraulicznie | C60 B10 ZM/R | 0,3÷0,7 |
| Warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej | C60 B3 ZM lub2) C60 BP3 ZM | 0,3÷0,5 |

1. w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli należy pomnożyć przez 0,6
2. w zależności od zastosowanego rodzaju asfaltu w mieszance MNU

Wymagana minimalna wytrzymałość połączenia międzywarstowowego pomiędzy podłożem z mieszanki mineralno-asfaltowej a warstwą mieszanki MNU wynosi 1,0 MPa.

* + 1. Ochrona skropienia

Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda. Stężenie roztworu roboczego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. 110±5°C do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0%.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m2 ± 20 g.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego - ocena wizualna (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skrapiarki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jej jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Dozowanie mleczka wapiennego powinno odbywać się w sposób automatyczny np. z wykorzystaniem skrapiarek lub opryskiwaczy rolniczych. W miejscach trudnodostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni dopuszcza się skrapianie ręczne.

## **Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktu 5.3.

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 przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT-2; 2016 cz. II), 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.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania zapewniający utrzymywanie grubości warstwy i niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania 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 zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

* + 1. Warunki atmosferyczne

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od 0 °C, temperatura podłoża nie mniejsza niż +5 °C Nie dopuszcza się układania mieszanki podczas silnego wiatru (V > 16 m/s). Nie dopuszcza się układania mieszanki podczas opadów atmosferycznych.

Temperatura powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

* + 1. Bezpieczeństwo robót

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania sposobu organizacji ruchu drogowego, oznakowania odcinka robót i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu na drodze.

* + 1. Układanie

Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta. Niweleta zostanie wyznaczona przy użyciu stalowej linki, stanowiącej horyzont odniesienia dla czujników automatyki układarki. Płytę wibracyjną układarki należy podgrzać przed rozpoczęciem pracy. Układanie mieszanki musi się odbywać w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną prędkością w granicach 2-4 m na minutę. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się mieszanka.

* + 1. Temperatura mieszanki

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w granicach podanych w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 43) lub zgodnie z zaleceniami producenta np. w przypadku stosowania środków obniżających temperatury technologiczne lub asfaltu spienionego.

* + 1. Zagęszczanie nawierzchni

Zagęszczanie należy przeprowadzać począwszy od krawędzi ku środkowi nawierzchni. Na wałowaną warstwę należy najeżdżać kołem napędowym. Wałowanie należy rozpoczynać walcem gładkim, ewentualnie walcem kombinowanym stal-guma. Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym. Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna 2 - 4 km/h na początku i 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 statycznego. Sprzęt zagęszczający nie może być parkowany na nowo wykonanej warstwie do czasu jej ostygnięcia do temperatury, przy której stojący na warstwie sprzęt nie spowoduje odcisków i deformacji.

* + 1. Wykonanie złączy

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 2016 – część II.

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

‒ połączenia podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),

‒ spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego, oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Sposób wykonywania złączy:

‒ złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,

‒ złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,

‒ złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,

‒ złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

# KONTROLA JAKOŚCI

## **Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

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

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 5.1 niniejszej SST, w tabeli 8 dla warstwy podbudowy oraz tabeli 9 dla warstwy wiążącej.

Badania i pomiary dzielą się na:

– badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,

– badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

– pobranie próbek,

– przeprowadzenie badania,

– sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

## **Badania i pomiary wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

– być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,

– dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 9.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

– pomiar temperatury powietrza,

– pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,

– ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,

– wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,

– pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,

– pomiar równości warstwy wiążącej,

– pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,

– badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,

– pomiar szczepności warstw asfaltowych

– pomiar parametrów geometrycznych poboczy,

– ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,

– ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tabela 9. Minimalna częstotliwość badań ze strony wykonawcy dla warstwy MNU

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Badana cecha | Metoda | Częstotliwość |
| **1.** | **Właściwości MMA**, Uziarnienie, zawartość lepiszcza, zawartość wolnych przestrzeni | Ekstrakcji lepiszcza, oznaczenie składu ziarnowego, oznaczenie gęstości referencyjnych | Zgodnie z systemem ZKP |
| **2.** | **Zagęszczenie MMA** oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie | Porównanie gęstości objętościowej próbki pobranej z warstwy do gęstości referencyjnych | - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m2 |
| **3.** | **Sczepność** warstw asfaltowych dla dróg KR 1-4 | Metoda Leutnera | - nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m2 |
| **4.** | **Grubość** (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych) | Rzędne wysokościowe,  Pomiar elektromagnetyczny,  Przymiarem na wyciętych próbach | - nie rzadziej niż co 50 m  - nie rzadziej niż co 100 m  - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m2 |
| 4.1. | **Równość podłużna** |  |  |
| 4.2. | Wszystkie klasy dróg | Zgodnie z RMTiGM z dnia 2 marca 1999 r., wraz z późniejszymi zmianami | - każdy pas układania warstwy w sposób ciągły |
| **5.** | Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych | 4 metrową łatą i klinem | - w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru) |
| **6.** | **Równość poprzeczna** | Profilografem lub  - 2 metrową łatą i pochyłomierzem | - każdy pas układania warstwy w sposób ciągły - nie rzadziej niż co 5 m |
| **7.** | **Spadki poprzeczne** | Profilografem lub  - 2 metrową łatą i pochyłomierzem | co 10m  50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych |
| **8.** | **Szerokość warstwy** | Taśmą mierniczą | - pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych |
| **9.** | **Rzędne wysokościowe nawierzchni oraz odchylenie od projektowanej osi drogi** | Rzędne wysokościowe  Pomiary sytuacyjne | - pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych |
| **10.** | **Ocena wizualna** | Złącza podłużne i poprzeczne  Wygląd warstwy | ocena wizualna warstwy w sposób ciągły |

## **Badania i pomiary kontrolne**

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów 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, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

## **Badania i pomiary kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. 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.

## **Badania i pomiary arbitrażowe**

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

## **Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót**

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

## **Badania w czasie robót**

* + 1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

– wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,

– wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla zawartości lepiszcza rozpuszczalnego mieszanki MNU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Oceniany parametr | Wielkość odchyłki dla warstwy wiążącej i ścieralnej | |
| pojedynczego wyniku ; % | wartość średniej dla min. 4 wyników ; % |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar | *0,6* | *0,30* |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar | *0,6* | *0,30* |

* + 1. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

– wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %

– wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 11. Dopuszczalne odchyłki do odbioru w zakresie uziarnienia mieszanki MNU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przechodzi przez sito #, mm | Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, % | Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej z min. 4 wyników, % |
| 16 | *-9;+5* | *±5* |
| 8 | *±9* | *±4* |
| 2 | *±7* | *±3* |
| D/2 lub sito charakterystycze | *±5* | *±2* |
| 0,063 | *±3* | *±2* |

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

* + 1. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8 na podstawie oznaczenia gęstości objętościowej zgodnie z PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tabeli 6 niniejszej STWiORB.

* + 1. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 9. Wskaźnik zagęszczenia warstwy z mieszanki MNU 16 KR1-KR4 nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z *Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe. 2017.*

* + 1. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej, w wyjątkowych sytuacjach dopuszczalne jest odniesienie do badania typu, a wynik traktowany jest jako poglądowy. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie z mieszanki MNU 16 KR1-KR4 powinna mieścić się w granicach: 2,0÷6,5 % (v/v). Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 9.

* + 1. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych

Oznaczenie wytrzymałości na ścinanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne sczepności. 2014”, z zastosowaniem próbek Ø 100 mm lub Ø 150mm”. Próbki należy wycinać z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 12. Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Ø 150 mm.

Wymagana minimalna wytrzymałość połączenia międzywarstowowego pomiędzy podłożem z mieszanki mineralno-asfaltowej a warstwą mieszanki MNU wynosi 1,0 MPa.

* + 1. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36

Grubości wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 12. Nie dopuszcza się do wycinania próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie   
WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T 14 pkt. 2.3.

Grubości warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

– pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,

– wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP-T14 2017 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

– grubości warstwy może wynosić ±10% grubości projektowanej, ale nie więcej niż 1 cm

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14, traktując warstwę MNU jako pakiet warstw.

## **Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy MNU**

* + 1. Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstwy wiążącej i ścieralnej nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m. Pomiary równości podłużnej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę

Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy wiążącej i ścieralnej zostały podane w tabeli 12.

Tabela 12. Dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy z MNU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej i poprzecznej warstwy z MNU 16 KR1-KR4 [mm] |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza | *6* |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | *9* |

* + 1. Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości porzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łata powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

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

Dopuszczalne wartości odchyleń zostały podane w tabeli 12.

* + 1. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy wiążącej i ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją ± 0,5%.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy wiążącej i ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją ± 0,7%. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

* + 1. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

* + 1. Odchylenie od projektowanej osi drogi oraz rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać - 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy wiążącej i ścieralnej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać - 1,5 cm.

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

* + 1. Ocena wizualna

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

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

– złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,

– złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

# OBMIAR ROBÓT

## **Ogólne zasady obmiaru robót warstwy MNU**

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

## **Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (MNU).

# ODBIÓR ROBÓT

## **Ogólne zasady odbioru robót warstwy MNU**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

## **Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót nie spełniające wymagań określonych w niniejszej STWiORB, to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodowują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

# PODSTAWA PŁATNOŚCI

## **Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **Jednostka obmiarowa**

Cena wykonania 1 m2 warstwy z betonu asfaltowego MNU obejmuje:

– prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

– oznakowanie robót,

– oczyszczenie i skropienie podłoża,

– dostarczenie materiałów i sprzętu,

– opracowanie recepty laboratoryjnej,

– wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,

– wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,

– posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,

– rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,

– uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,

– posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,

– przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,

– odwiezienie sprzętu,

– wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstw zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

## **Jednostka obmiarowa**

Cena wykonania robót określonych niniejszymi STWiORB obejmuje:

– roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

– prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

# PRZEPISY ZWIĄZANE

## **Normy**

PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa

PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym

PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)

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

PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza

PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą

PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula

PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna

PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności

PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa

PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna

PN-EN 12607-1i PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT

Jw. Część 3: Metoda RFT

PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną

PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni

PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem

PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę

PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury

PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie

PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie

PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność

PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek

PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie

PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym

PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy

PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu

PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli

PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna

PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości

PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco

PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

BN 68/8931 04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

## **Inne dokumenty**

– Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

– 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.

– 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.

– 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.

– Instrukcja laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne sczepności”, GDDKiA, Gdańsk, 2014.

– Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych Część I – Roboty drogowe Załącznik do Zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad.