STWIORB

1. D.04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTUKCYJNYCH 2

2. D.04.04.02 Podbudowy z Mieszanki kruszyw niezwiązanych 9

3. D.04.05.01 Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem 18

4. D.05.03.05B NAWIERZCHNIA Z betonu asfaltowego AC - WA WIĄŻĄCA 30

5. D.05.03.05A Nawierzchnie z betonu asfaltowgo Warstwa ścieralna 44

6. D.05.03.26a ZABEZPIECZENIE GEOSIATKĄ NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ PRZED SPĘKANIAMI ODBITYMI 56

7. D.08.03.01 betonowe obrzeża chodnikowe 68

8. D.05.03.11 frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno 71

1. D.04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH
   1. Wstęp

1.1.Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są wymagania dotyczące wykonania oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych

1.2.Zakres stosowania SST

Niniejsza Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3.Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

1.4.Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

* 1. materiały

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

2.2.Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Do złączenia warstw konstrukcyjnych stosować należy kationowe emulsje asfaltowe wg PN-EN 13808:2013-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Emulsje powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Załączniku Krajowym NA PN-EN 13808:2013-10. Rodzaj emulsji powinien być dostosowany do rodzaju złączonych warstw.

Tablica 1. Wymagania dla emulsji

| ***L.p.*** | ***Wymagania techniczne*** | ***Metoda badań wg normy PN-EN*** | ***Wymaganie (klasa)*** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***C 60 B 3 ZM****1)*  *Do złączenia warstw asfaltowych z asfaltów niemodyfikowanych* | ***C 60 BP 3 ZM****1)*  *Do złączenia wszystkich warstw asfaltowych* |
| *1.* | *Zawartość lepiszcza, % (m/m)* | *1428* | *58-62 (6)* | *58-62 (6)* |
| *2.* | *Indeks rozpadu 2)(g/100g)* | *13075-1* | *70-155 (3)* | *70-155 (3)* |
| *3.* | *lub Czas mieszania* | *13075-2* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *4.* | *lub Stabilność podczas mieszania cementem, (s)* | 12848 | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *5.* | *Pozostałość na sicie 0,5 mm, % (m/m)* | *1429* | *<0,2 (3)* | *<0,2 (3)* |
| *6.* | *Czas wypływu dla ϕ 4mm w 40ºC, (s)* | *12846-1* | *15-70 (3)* | *15-70 (3)* |
| *7.* | *Czas wypływu dla ϕ 4mm w 50ºC, (s)* | *12846-1* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *8.* | *Czas wypływu dla ϕ 2mm w 40ºC, (s)* | *12846-1* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *9.* | *Lepkość dynamiczna (mPa\*S)* | *14893* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *10.* | *Przyczepność do kruszywa referencyjnego (% pokrycia powierzchni)* | *13614* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *11.* | *Zdolność do penetracji (min.)* | *12849* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *12.* | *Zawartość olejów destylacyjnych % (m/m)* | *1431* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *13.* | *Pozostałość na sicie,*  *sito 0,16 mm, % (m/m)* | *1429* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *14.* | *Czas wypływu w 85 °C, (s)* | *16345* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *15.* | *Trwałość podczas*  *magazynowania -*  *pozostałość na sicie*  *(7 dni magazynowania*  *– sito 0,5 mm), % (m/m)* | *1429* | *≤ 0,2 (3)* | *≤ 0,2 (3)* |
| *16.* | *Sedymentacja po 7 dniach, % (m/m)* | *12847* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *Wymaganie dotyczące asfaltu odzyskanego z kationowej emulsji przez odparowanie zgodnie z PN-EN 13074-1:2019-03* | | | | |
| *1.* | *Penetracja w 25ºC, (0,1 mm)* | *1426* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *2.* | *Temp. mięknienia, (°C)* | *1427* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *3.* | *Nawrót sprężysty w 25ºC dla asfaltów modyfikowanych, %* | *13398* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *4.* | *Energia kohezji, (J/cm 2)* | *13589*  *i 13703* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *5.* | *Kohezja (wahadło), (J/cm 2)* | *13588* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *6.* | *Temperatura łamliwości, (°C )* | *12593* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *7.* | *Nawrót sprężysty w 10 °C, (%)* | *13398* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *8.* | *Nawrót sprężysty w 25 °C, (%)* | *13398* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *Wymaganie dotyczące asfaltu odzyskanego i stabilizowanego zgodnie z PN-EN 13074-1:2019-03 i z PN-EN 13074-2:2019-03* | | | | |
| *1.* | *Penetracja w 25ºC, (0,1 mm)* | *1426* | *≤100 (3)* | *≤100 (3)* |
| *2.* | *Temp. mięknienia, (°C)* | *1427* | *≥43 (6)* | *≥46 (5)* |
| *3.* | *Nawrót sprężysty w 25ºC dla asfaltów modyfikowanych, %* | *13398* | *DV c (1)* | *NR (0)* |
| *4.* | *Energia kohezji, (J/cm 2)* | *13589*  *i 13703* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *5.* | *Kohezja (wahadło), (J/cm 2)* | *13588* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *6.* | *Temperatura łamliwości, (°C )* | *12593* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *7.* | *Nawrót sprężysty w 10 °C, (%)* | *13398* | *NRa (0)* | *NRa (0)* |
| *8.* | *Nawrót sprężysty w 25 °C, (%)* | *13398* | *NRa (0)* | *≥ 50 (5)* |
| *Wymaganie dotyczące asfaltu odzyskanego, stabilizowanego i* *poddawanego starzeniu zgodnie z PN-EN 13074-1:2019-03, PN-EN 13074-2:2019-03 i PN-EN 14769* | | | | |
| *1.* | *Penetracja w 25ºC, (0,1 mm)* | *1426* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *2.* | *Temp. mięknienia, (°C)* | *1427* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *3.* | *Nawrót sprężysty w 25ºC dla asfaltów modyfikowanych, %* | *13398* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *4.* | *Energia kohezji, (J/cm 2)* | *13589*  *i 13703* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *5.* | *Kohezja (wahadło), (J/cm 2)* | *13588* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *6.* | *Temperatura łamliwości, (°C )* | *12593* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *7.* | *Nawrót sprężysty w 10 °C, (%)* | *13398* | *NR (0)* | *NR (0)* |
| *8.* | *Nawrót sprężysty w 25 °C, (%)* | *13398* | *NR (0)* | *NR (0)* |

2.3.Zużycie lepiszczy do skropienia

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inspektora i zgodne z wytycznymi WT-2 2016 – część II, Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych, Wymagania Techniczne.

| **Podłoże pod układaną warstwę asfaltową** | | **Układana warstwa** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **rodzaj** | **cecha** | **podbudowa**  **asfaltowa** | **wiążąca** | **ścieralna z SMA lub z AC** |
| *Dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR7 - rodzaj emulsji: C60BP3 ZM\** | | | | |
| Warstwa podbudowy asfaltowej | nowo wykonana | 0,2 ÷ 0,4 | 0,3 ÷ 0,5 | X |
| frezowana | 0,3 ÷ 0,5 | 0,3 ÷ 0,5 | X |
| porowata lub w złym stanie | 0,3 ÷ 0,6 | 0,3 ÷ 0,7 | X |
| Warstwa wiążąca | nowo wykonana | - | X | 0,2 ÷ 0,4 |
| frezowana | - | 0,3 ÷ 0,5 | 0,3 ÷ 0,5 |
| porowata lub w złym stanie | - | 0,3 ÷ 0,7 | 0,3 ÷ 0,5 |
| Stara nawierzchnia  asfaltowa | frezowana | 0,3 ÷ 0,5 | 0,3 ÷ 0,5 | 0,3 ÷ 0,5 |
| porowata lub  w złym stanie | 0,3 ÷ 0,6 | 0,3 ÷ 0,7 | - |
| *Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM* | | | | |
| Warstwa podbudowy  asfaltowej lub stara  nawierzchnia  asfaltowa | nowo wykonana  podbudowa lub stara  nawierzchnia szczelna | 0,2 ÷ 0,4 | 0,3 ÷ 0,5 | 0,2 ÷ 0,4 |
| frezowana | 0,3 ÷ 0,5 | 0,3 ÷ 0,5 | 0,3 ÷ 0,5 |
| porowata lub w złym stanie | 0,3 ÷ 0,6 | 0,3 ÷ 0,7 | 0,3 ÷ 0,5 |
| Warstwa wiążąca | nowo wykonana | - | X | 0,2 ÷ 0,4 |
| frezowana | - | 0,3 ÷ 0,5 | 0,3 ÷ 0,5 |
| porowata lub w złym stanie | - | 0,3 ÷ 0,6 | 0,3 ÷ 0,5 |
| \* do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM  Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6.  Objaśnienia:  „ x ” - nie dotyczy  „ - ” - rozwiązanie nie występuje | | | | |

Ew. pozostałe skropienia należy wykonać zgodnie z WT-2 2016 – część II, Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych, Wymagania Techniczne.

2.4.Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Lepiszcze należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy „kożucha” asfaltowego zatykającego później przewody.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

* 1. sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* + szczotek mechanicznych,

zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,

* + sprężarek,
  + zbiorników z wodą,
  + szczotek ręcznych.

3.1.Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarkę lepiszcza. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

* + temperatury rozkładanego lepiszcza,
  + ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
  + obrotów pompy dozującej lepiszcze,
  + prędkości poruszania się skrapiarki,
  + wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
  + dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki.

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją ± 10% od ilości założonej.

* 1. transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Asfalty mogą być transportowane w cysternach kolejowych lub samochodowych, posiadających izolację termiczną, zaopatrzonych w urządzenia grzewcze, zawory spustowe i zabezpieczonych przed dostępem wody.

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m3, a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

* 1. wykonanie robót

5.1.Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

5.2.Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

5.3.Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inspektora jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatury lepiszczy powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Temperatury lepiszczy przy skrapianiu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Lp.*** | ***Rodzaj lepiszcza*** | ***Temperatury (ºC)*** |
| *1* | *Emulsja asfaltowa kationowa* | *od 20 do 40 \*)* |

\*) W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny (wg pkt 2.3) dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni oraz dopuścić tylko niezbędny ruch budowlany.

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii ruchu KR 4÷7. 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 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,

‒ nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

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. 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.

* 1. kontrola jakości robót

6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.2.Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiarki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

6.3.Badania w czasie robót

6.3.1.Badania lepiszczy

Ocena lepiszczy powinna być oparta na atestach producenta z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy właściwości lepiszczy podane w tablicy 3.

Tablica 3. Właściwości lepiszczy kontrolowane w czasie robót

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Lp.*** | ***Rodzaj lepiszcza*** | ***Kontrolowane właściwości*** | ***Badanie***  ***według normy*** |
| *1* | *Emulsja asfaltowa kationowa* | *Czas wpływu: 15-70s* | *PN-EN 12846-1:2011* |
| *2* | *Emulsja asfaltowa kationowa* | *Kontrola ilości lepiszcza* | *wg PN-EN 12272-1:2005* |

6.3.2.Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Jednorodność skropienia należy ocenić wizualnie, a kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza zaleca się przeprowadzić w oparciu o pomiar ilości asfaltu pozostającego po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody przypadający na jednostkę powierzchni wg PN-EN 13808:2013-10.

* 1. obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiarową jest:

* + m2 (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,
  + m2 (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.
  1. odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją Przetargową, SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

* 1. podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Cena 1 m2 oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

* + mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
  + ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

Cena 1 m2 skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

* + dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,
  + podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
  + skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
  + przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.
  1. przepisy związane

PN-EN 1426:2009 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.

PN-EN 1427:2013-12 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknienia Metoda Pierścień i Kula.

PN-EN 1428:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych. Metoda destylacji azeotropowej

PN-EN 1429:2013-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie

PN-EN 12846-1:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe

PN-EN 12847:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych

PN-EN 12850:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych

PN-EN 13074-1:2019-03 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych. Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania

PN-EN 13074-2:2019-03 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych. Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą

PN-EN 13075-1:2016-12 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Badanie rozpadu. Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym.

PN-EN 1339:2005 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych.

PN-EN 13808:2013-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.

WT-2 2016 – część II. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. GDDKiA 2016 r.

1. D.04.04.02 Podbudowy z Mieszanki kruszyw niezwiązanych
   1. Wstęp

1.1.Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru mieszanki kruszyw niezwiązanych.

1.2.Zakres Stosowania STWiORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3.Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania stawiane warstwie podbudowy pod drogami, o grubości określonej w dokumentacji, wykonanej z mieszanki kruszyw niezwiązanych i obejmują:

* prace pomiarowe,
* zakup materiału,
* dostarczenie materiału na miejsce wbudowania,
* przygotowanie podłoża,
* rozścielenie podbudowy warstwami z wyrównaniem pod szablon,
* stabilizację mechaniczną,
* zakup i dowóz wody.

1.4.Określenia podstawowe.

1. **Podbudowa z mieszanki kruszyw niezwiązanych**  - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.
2. **Stabilizacja mechaniczna** - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.
3. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Przetargową, Ogólną Specyfikacją Techniczną, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inspektora.

* 1. Materiały.

Do wykonania warstwy podbudowy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu ciągłym 0-31,5mm   
wg Dokumentacji Przetargowej.

Źródła materiałów powinny być wybrane przed rozpoczęciem robót i zaakceptowane wstępnie, na podstawie okazanych wyników badań przez Inspektora.

**Zaprojektowano podbudowę dla kategorii ruchu KR1 - KR4**

Tablica 1.    Wymagania według WT-4 i PN-EN-13242+A1:2010 wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rozdział w PN-EN 13242+A1:2010 | Właściwości | Wymagania wobec kruszyw przeznaczonych na podbudowę: | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242+A1:2010 |
|  |  | Zasadnicza KR1/KR4 |  |
| 4.1-4.2 | Zestaw sit # | 0,063; 5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22;4;31,5; 45; 63; 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) | Tabl. 1 |
| 4.3.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1:2012 | Gc 80/20  Gf 80  Ga75 | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1:2012 | GTc20/25 | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1:2012 | GTf10  GTa20 | Tabl. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4:  a) maksymalna wartość wskaźnika płaskości lub b) maksymalna wartość wskaźnika kształtu | FI50  SI55 | Tabl. 5 Tabl. 6 |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | C90/3 | Tabl. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1:2012:  a) w kruszywie grubym \*),  b) w kruszywie drobnym. | Fdeklarowana  Fdeklarowana | Tabl. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłów | Wartość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko na mieszankach wg wymagań p 2.2 - 2.4 WT 4 2010 | |
| 5.2 | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż | LA40 | Tabl. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1 | MDE Deklarowana | Tabl. 11 |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7, 8 albo 9 | Deklarowana |  |
| 5.5 | Nasiąkliwość PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7, 8 albo 9 ( w zależności od frakcji) | WA241 |  |
| 6.2 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 | ASNR | Tabl. 12 |
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | SNR | Tabl. 13 |
| 6.4.3 | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska w oddzielnych przepisach |  |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak żadnych ciał obcych takich drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy |  |
| 7.2 | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg 1097-2 | SBLA |  |
| 7.3.3 | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 | - skały magmowe i przeobrażone  f4, skały osadowe f10 |  |
| Załącznik C | Skład materiałowy | deklarowany |  |
| Załącznik C podrozdział C.3.4 | Istotne cechy środowiskowe | Większość substancji niebezpiecznych  określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje |  |

Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna mieścić się w wybranych krzywych granicznych wg pkt 22.4; 2.2.5; 2.4.5; 2.5.4 Wymagań technicznych WT-4 2010.

\*\*) Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku nasiąkliwości należy sprawdzić mrozoodporność.

Do zwilżania kruszywa należy używać wody czystej, najlepiej wodociągowej wg PN-EN 1008:2004.

W razie konieczności składowania na budowie kruszywo powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

* 1. Sprzęt

Powinien być zgodny z wymogami STWiORB i zaakceptowany przez Inspektora, tzn. powinien zapewnić spełnienie wymogów jakościowych odnośnie robót do których ma być zastosowany. Powinien również spełniać wymagania BHP.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,

równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,

walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

* 1. Transport

Dowóz kruszywa na budowę samochodami ciężarowymi samowyładowczymi.

Rozładunek na budowie bezpośrednio na miejsce wbudowania lub rozwożenie z miejsca składowania. Transport powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu się kruszywa.

Ruch po przygotowanym podłożu powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i skoleinowania.

Przy ruchu po drogach publicznych poza sprawnością pojazdów ważne jest spełnianie przepisów o dopuszczalnych naciskach na osie pojazdów.

* 1. Wykonanie robót.

5.1.Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

5.2.Przygotowanie podłoża.

Podłoże stanowi odebrana przez Inspektora warstwa zgodna z dokumentacją Przetargową.

5.3.Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

**5.3.1. Postanowienia ogólne**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy, określonych w tablicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

**5.3.2. Wymagania wobec mieszanek**

W warstwach podbudowy można stosować mieszanki kruszyw 0/31,5 mm w miejsach wskazanych w dokumentacji Przetargowej.

Nie należy stosować kruszyw do warstwy podbudowy, które zostały zakwalifikowane jako „Kruszywa słabe” zgodnie z definicją podaną w WT-4 2010.

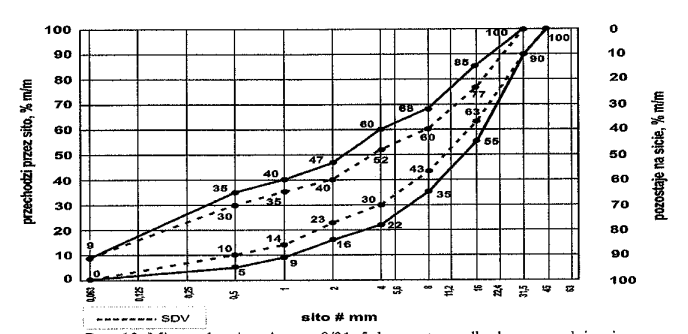
 Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy, podane w tablicy 1, odnośnie wrażliwości na mróz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2:2010.

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy, określana wg PN-EN 933-1:2012, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 1.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1:2012 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1..

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 31,5 mm należy określić według PN-EN 933-1:2012. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷2, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.

Na rysunkach pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/producenta.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego do 31,5 mm do warstw podbudowy

Oprócz wymagań podanych na rysunku 1, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mieszanka niezwiązana, mm | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)  Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m) | | | | | | | | | |
| 0,5 | 1 | 2 | 4 | 5,6 | 8 | 11,2 | 16 | 22,4 | 31,5 |
| 0/31,5 | ± 5 | ± 5 | ± 7 | ± 8 | - | ± 8 | - | ± 8 |  |  |

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mie-szan-ka, mm | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach;  [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)] | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2 | | 2/4 | | 2/5,6 | | 4/8 | | 5,6/11,2 | | 8/16 | | 11,2/22,4 | | 16/31,5 | |
| min. | max | min. | max | min. | max | min. | max | min. | max | min. | max | min. | max | min. | max |
| 0/31,5 | 4 | 15 | 7 | 20 | - | - | 10 | 25 | - | - | 10 | 25 | - | - | - | - |

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudwy pomocniczej i zasadniczej powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metoda Proctora według PN-EN 13286-2:2010. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2:2010, w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia Is = 1,0 i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47:2012, a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

5.3.3.Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziaływają szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość  Kruszywa | Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1-KR4 | |
| Punkt  PN-EN  13285:2018-08 | Wymagania |
| Uziarnienie mieszanek | 4.3.1 | 0/31,5 |
| Maksymalna zawartość pyłów:  Kat.UF | 4.3.2 | Kat. UF9 |
| Minimalna zawartość pyłów:  Kat. LF | 4.3.2 | Kat. LFNR (tj. brak wymagań) |
| Zawartość nadziarna:  Kat.OC | 4.3.3 | Kat. OC90 (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D\*) powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D\*\*) powinien wynosić 90-99%) |
| Wymagania wobec uziarnienia | 4.4.1 | Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1 |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | 4.4.2 | Wg tab. 2 |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach | 4.4.2 | Wg tab. 3 |
| Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE\*\*\*), co najmniej |  | 45 |
| Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 , kat. nie wyższa niż |  | Kat. LA 35 |
| Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. MDE |  | Deklarowana |
| Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 |  | Kat. F4 |
| Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia IS=1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej |  | ≥ 80 |
| Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia IS=1,0; wsp. filtracji ”k”, co najmniej cm/s | 4.5 | Brak wymagań |
| Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora |  | 80-100 |
| Inne cechy środowiskowe | 4.5 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |

\*) Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz d/2 nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli D=90 mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

\*\*) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

\*\*\*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2:2010.

5.3.4.Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki.

Całkowita grubość warstwy po zagęszczeniu ma być zgodna z wymaganiami podamymi w Dokumentacji Przetargowej. Należy ją rozłożyć w dwóch warstwach. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Warstwy powinny być rozłożone w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora.

Ostateczna grubość obu rozłożonych warstw po zagęszczeniu powinna być równa grubości projektowanej.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-1 i 2. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia dla podbudowy Is ≥ 1.0.

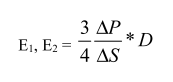
**Nośność podbudowy** po jej zagęszczeniu badana wg wytycznych GDDKiA - pismo DODP-22/4100/215/98 (badanie płytą VSS o średnicy 30 cm) powinna odpowiadać warunkom podanym w tablicy 5. Tablica 5. Wymagania dla nośności

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku  Wnoś nie mniejszym niż % | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy  30 cm MPa | |
| od pierwszego obciążenia E1 | od drugiego obciążenia E2 |
| 80 **[dla KR1-2]** | **80** | **140** |
| 120 **[dla KR3-4]** | **100** | **180** |

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć:

w cyklu I – zakres obciążeń od 0,25±0,35 MPa, nacisk końcowy 0,55 MPa,

w cyklu II – zakres obciążeń od 0,25±0,45 MPa, nacisk końcowy 0,55 MPa,



gdzie:

∆p – przyrost obciążeń jednostkowych w I cyklu od 0,25 do 0,35 MPa; w II cyklu od 0,25 do 0,45 MPa

∆s – przyrost odkształcenia odpowiadający przyjętemu zakresowi obciążenia

D – średnica płyty

**Wskaźnik zagęszczenia** Io mierzony płytą VSS zgodnie z zależnością:



powinien mieć wartość nie większą niż 2,2.

5.3.5.Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

* 1. Kontrola jakości robót.

6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2.Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.1 niniejszej STWiORB.

6.3.Badania w czasie robót

6.3.1.Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

W czasie budowy wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać kopie wyników Inspektorowi. Częstotliwość i zakres badań powinny gwarantować zachowanie wymagań jakościowych i nie powinny schodzić poniżej zakresu i częstotliwości podanej poniżej.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy lub pobocza z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
| Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m2) |
| 1 | Uziarnienie mieszanki | 2 | 600 |
| 2 | Wilgotność mieszanki |
| 3 | Zagęszczenie warstwy | 10 próbek | na 2000 m2 |
| 4 | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | |

6.3.2.Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami ninijeszej STWiORB. Próbki należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi.

6.3.3.Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2:2010 z tolerancją +10% -20%.

6.3.4.Zagęszczenie

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według metody obciążeń płytowych, wg PN-EN 13286-2:2010 i nie rzadziej niż raz na 200m2, lub według zaleceń Inspektora.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

 ≤ 2,2

6.3.5.Właściwości kruszywa.

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora.

6.4.Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa niezwiązanego stabilizowanego mechanicznie

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów |
| 1 | Szerokość podbudowy | 3 razy na 100 m |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem |
| 3 | Równość poprzeczna | 3 razy na 100 m |
| 4 | Spadki poprzeczne\*) | 3 razy na 100 m |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 20 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie\*) | co 20 m |
| 7 | Grubość podbudowy | 3 razy na 100 m |
| 8 | Nośność podbudowy:  - moduł odkształcenia  - ugięcie sprężyste | co najmniej w dwóch przekrojach na każde 100 m  co najmniej w 2 punktach na każde 100 m |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Szerokość podbudowy lub pobocza nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji Przetargowej.

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 10mm.

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Przetargową, z tolerancją ± 0,5 %.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1cm,   
-2cm.

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Grubość nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

dla podbudowy zasadniczej ± 10%,

Moduł odkształcenia wg PN-B-02205 powinien być zgodny z podanym w tablicy 5,

Ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 5.

Tablica 5. Cechy podbudowy

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Podbudowa  z kruszywa o wskaźniku wnoś nie mniejszym  niż, % | **Wymagane cechy podbudowy** | | | | |
| Wskaźnik zagęszczenia IS nie  mniejszy niż | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm | | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa | |
| 40 kN | 50 kN | od pierwszego obciążenia E1 | od drugiego obciążenia E2 |
| 80 [KR1-2] | 1,0 | 1,25 | 1,40 | 80 | 140 |
| 120 [KR3-4] | 1,0 | 1,0 | 1,20 | 100 | 180 |

6.4.1.Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

Jeżeli nośność będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca przedstawi program naprawczy do akceptacji Inspektora i wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikło z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

* 1. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Obmiar warstwy podbudowy lub pobocza z kruszywa powinien być dokonany na budowie, w metrach kwadratowych po jej ułożeniu i zagęszczeniu. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wykazanych w dokumentacji Przetargowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inspektora.

* 1. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Odbiór podbudowy lub pobocza dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę.

Powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw.

Odbioru dokonuje Inspektora na podstawie wyników badań Wykonawcy (pomiary i badania z bieżącej kontroli materiałów i robót) i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin podbudowy.

Ewentualne roboty poprawkowe obciążają Wykonawcę. Termin ich wykonania nie może hamować dalszych robót.

* 1. Podstawa płatności.

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone zostały w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za 1m2 należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości materiału i wykonanej warstwy, na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanej podbudowy lub pobocza obejmuje: prace pomiarowe, przygotowanie podłoża, zakup materiałów i dostarczenie na miejsce wbudowania, rozłożenie kruszywa warstwami z zagęszczeniem i wyprofilowaniem, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej wykonania i odbioru robót, utrzymanie podbudowy w czasie robót, dostarczenie na miejsce budowy sprzętu.

* 1. Przepisy związane.

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

PN-S-96023:1984 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego

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

BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5:2005 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-8:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego

PN-EN 1097-2:2010 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie

PN-EN 1097-5:2008 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

PN-EN 1097-6:2013-11 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości

PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

PN-EN 1744-1:2013-05 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna

PN-EN 13286-2:2010 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości w odniesieniu do zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika – Gdańsk 2013

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 2016.0.124).

Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne. GDDKiA. Warszawa 2010.

1. D.04.05.01 Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem
   1. WSTĘP

1.1.Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem.

1.2.Zakres stosowania STWiORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę j jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót zgodnie z p 1.1.

1.3.Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem.

A w szczególności:

**Warstwa z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym C1,5/2,0, C3/4 i C16/20 w miejscach określonych w dokumentacji Przetargowej**

1.4.Określenia podstawowe

**1.4.1.** Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

**1.4.2.** Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszonego zalicza się także warstwę mrozoochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

**1.4.3.** Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.

**1.4.4.** Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

**1.4.5.** Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

**1.4.6.** Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczaków.

**1.4.7.**  Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopiecowych, stalowniczych i pomiedziowych.

**1.4.8.** Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**1.4.9.** Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

**1.4.10.** Kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopiecowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopiecowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

**1.4.11.** Kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO2, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

**1.4.12.** Kategoria ruchu (KR1 – KR7) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, zał. rozporządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

**1.4.13.** Kruszywo grube (wg PN-EN 13242+A1:2010+A1: 2010) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz D (górnego) większym niż 2 mm.

**1.4.14.** Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242+A1:2010+A1: 2010) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

**1.4.15.** Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242+A1:2010+A1: 2010) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3 mm.

**1.4.16.** Mieszanka związana cementem – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

**1.4.17.** Symbole i skróty dodatkowe

% m/m procent masy,

NR brak konieczności badania danej cechy,

CBGM mieszanka związana cementem,

CBR kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),

d dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

D górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

H/D stosunek wysokości do średnicy próbki.

**1.4.18.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

* 1. MATERIAŁY

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2.Materiały do wykonania robót

**2.2.1.**  Zgodność materiałów z dokumentacją Przetargową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji Przetargowej lub STWiORB względnie z wymaganiami europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

**2.2.2.** Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:

* kruszywo,
* cement,
* woda zarobowa,
* ew. dodatki,
* ew. domieszki.

**2.2.3.** Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

1. kruszywo naturalne lub sztuczne,
2. kruszywo z recyklingu,
3. połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością ± 5% m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego z mieszanek związanych cementem

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość  kruszywa | Metoda  badania  wg | Wymagania wg WT-5, pkt 1.1.1 i PN-EN 13242+A1:2010  dla ruchu kategorii KR3-4 | |
| Punkt  PN-EN  13242 | dla kruszywa związanego cementem w warstwie |
| podbudowy pomocniczej  podbudowy zasadniczej |
| Frakcje/zestaw sit # | - | 4.1 | Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1.  Wszystkie frakcje dozwolone |
| Uziarnienie | PN-EN  933-1 :2012 | 4.3.1 | Kruszywo grube: kat. GC80/20, kruszywo drobne: kat. GF80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GA75.  Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷5 |
| Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich | PN-EN  933-1 :2012 | 4.3.2 | Kat. GTCNR (tj. brak wymagania) |
| Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu | PN-EN  933-1 :2012 | 4.3.3 | Kruszywo drobne: kat. GTFNR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GTANR (tj. brak wymagania) |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne warunki wskaźnika płaskości | PN-EN  933-3:2012\*) | 4.4 | Kat. FIDekl (tj. wsk. płasko- ści > 50) |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu | PN-EN  933-4:2008\*) | 4.4 | Kat. SIDekl (tj. wsk. kształtu >55) |
| Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | PN-EN  933-5:2000 /A1:2005 | 4.5 | Kat. CNR (tj. brak wymagania) |
| Zawartość pyłów\*\*) w kru- szywie grubym | PN-EN  933-1 :2012 | 4.6 | Kat. fDekl (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4) |
| Zawartość pyłów\*\*)  w kru-  szywie drobnym | PN-EN  933-1 :2012 | 4.6 | Kat. fDekl (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22) |
| Jakość pyłów | - | 4.7 | Brak wymagań |
| Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego | PN-EN  1097-2:2010 | 5.2 | Kat. LA60 (tj. wsp. Los Angeles jest ≤ 60) |
| Odporność na ścieranie | PN-EN  1097-1 | 5.3 | Kat. MDENR (tj. brak wymagania) |
| Gęstość ziaren | PN-EN 1097-6:2013-11, roz. 7, 8 i 9 | 5.4 | Deklarowana |
| Nasiąkliwość | PN-EN 1097-  6, roz. 7, 8 i 9 | 5.5 | Deklarowana |
| Siarczany rozpuszczalne w kwasie | PN-EN  1744-1 +A1:2013-05 | 6.2 | Kruszywo kamienne: kat. AS0,2 (tj. zawartość siarczanów  ≤ 0,2%), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. AS1,0 (tj. zawartość siarczanów ≤ 1,0%) |
| Całkowita zawartość siarki | PN-EN  1744-1 +A1:2013-05 | 6.3 | Kruszywo kamienne: kat. SNR (tj. brak wymagania), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. S2 (tj. zawartość siarki całkowitej ≤ 2%) |
| Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie | PN-EN  1744-1 +A1:2013-05 | 6.4.1 | Deklarowana |
| Stałość objętości żużla sta- lowniczego | PN-EN 1744-1+A1:2013-05, roz. 19.3 | 6.4.2.1 | Kat. V5 (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z kla-  sycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego |
| Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiec. kawałkowym | PN-EN 1744-1+A1:2013-05, p. 19.1 | 6.4.2.2 | Brak rozpadu |
| Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiec. kawałkowym | PN-EN 1744-1+A1:2013-05, p.19.2 | 6.4.2.3 | Brak rozpadu |
| Składniki rozpuszczalne w wodzie | PN-EN 1744-3:2004 | 6.4.3 | Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów |
| Zanieczyszczenia | - | 6.4.4 | Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy |
| Zgorzel słoneczna bazaltu | PN-EN 1367-3:2002 i PN-EN 1097-2:2010 | 7.2 | Kat. SBLA (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%) |
| Nasiąkliwość  (Jeśli kruszywo nie spełni warunku W242, to należy zba- dać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej) | PN-EN 1097-6:2013-11, roz. 7 | 7.3.2 | Kat. W242 (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy) |
| Mrozoodporność na kruszy- wa frakcji 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypa- dku, gdy nasiąkliwość kru- szywa przekracza WA242) | PN-EN 1367-1:2007 | 7.3.3 | Skały magmowe i przeobrażo-  ne: kat. F4 (tj. zamrażanie-roz-  mrażanie ≤ 4% masy), skały osadowe: kat. F10, kruszywa z recyklingu: kat. F10 (F25\*\*\*) |
| Skład mineralogiczny | - | Zał. C  p.C3.4 | Deklarowany |
| Istotne cechy środowiskowe | - | Zał. C  pkt  C.3.4 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |

|  |
| --- |
| \*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości  \*\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych  \*\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m |

**2.2.4.** Cement

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1:2012, np. CEM I, klasy 32,5 N, 42,5 N, 52,5 N.

Przechowywanie cementu dostarczonego:

1. w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg – do 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym oraz do terminu trwałości podanego przez producenta w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement na paletach magazynuje się z dopuszczalną wysokością 3 palet, cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie 12 warstw (dla worków trzywarstwowych),
2. luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

**2.2.5.** Woda zarobowa

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008:2004.

**2.2.6.** Dodatki

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

* + 1. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2+A1:2012.

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

* 1. sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

1. wytwórnia stacjonarna lub mobilna do wytwarzania mieszanki,
2. przewoźne zbiorniki na wodę,
3. układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki,
4. walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
5. zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji Przetargowej, STWiORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora.

* 1. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

* 1. WYKONANIE ROBÓT

5.1.Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

5.2.Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją Przetargową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. odcinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

5.3.Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji Przetargowej, STWiORB lub wskazań Inspektora:

* ustalić lokalizację robót,
* przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
* usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
* wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
* zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

5.4.Projektowanie mieszanki związanej cementem

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi do akceptacji projekt składu mieszanki związanej cementem oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora do wykonania badań kontrolnych przez Inspektora.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki, ilości cementu, ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy lub podłoża ulepszonego.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50:2007 w formach walcowych H/D = 1. Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg tablicy 2.

Wytrzymałość na ściskanie Rc określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41:2005 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 2.

Tablica 2. Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1:2013-10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie Rc , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o | | Klasa wytrzymałości |
| H/Da = 2,0 | H/Da = 1,0b |
| 1 | brak wymagań | | C0 |
| 2 | 1,5 | 2,0 | C1,5/2,0 |
| 3 | 3,0 | 4,0 | C3/4 |
| 4 | 5,0 | 6,0 | C5/6 |
| 5 | 8,0 | 10,0 | C8/10 |
| 6 | 12 | 15 | C12/15 |
| 7 | 16 | 20 | C16/20 |
| 8 | 20 | 25 | C20/25 |
| a H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki  b H/D = 0,8 d0 1,21 | | | |

Dopuszcza się podawanie wytrzymałości na ściskanie Rc z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np. Rc7, Rc14, Rc28.

Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1:2012. Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowy + 1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0.

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionych na rys. 1÷5, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/31,5 mm



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/22,4 mm



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/16 mm



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/11,2 mm

Zawartość spoiwa (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury Przetargowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tablicy 3.

Tablica 3. Minimalna zawartość spoiwa (cementu) w mieszance wg PN-EN 14227-1:2013-10

|  |  |
| --- | --- |
| Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm | Minimalna zawartość spoiwa, % m/m |
| > 8,0 do 31,5 | 3 |
| 2,0 do 8,0 | 4 |
| < 2,0 | 5 |

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tablicy 3, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tablic 4÷6 niniejszej specyfikacji.

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury Przetargowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2:2010. Próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50:2007. Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50:2007, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodniej z PN-EN 13286-41:2005. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41:2005, po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się w praktyce wykonawczej stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie Rc próbki po 28 dniach pielęgnacji.

Wskaźnik mrozoodporności .

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy je całkowicie zanurzyć na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze -23 ±2oC przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temperaturze +18 ±2oC przez 16 godzin. Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie , Rc należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

Wymagania wobec mieszanek

Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie Rc próbek zgodnie z przyjętym systemem I. W tablicach 4 ÷ 6 przedstawia się zbiorcze zestawienia wymagań wobec mieszanek wraz z wymaganymi wytrzymałościami na ściskanie.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podłoża ulepszonego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Wymagania dla ruchu  KR4 |
| 1.0 | Składniki |  |
| 1.1 | Cement | wg p. 2.2.4 |
| 1.2 | Kruszywo | wg tablicy 1 |
| 1.3 | Woda zarobowa | wg p. 2.2.5 |
| 1.4 | Dodatki | wg p. 2.2.6 |
| 2.0 | Mieszanka |  |
| 2.1 | Uziarnienie: | krzywe graniczne |
|  | - mieszanka 0/11,2 mm | wg rys. 4 |
|  | - mieszanka 0/16 mm | wg rys. 3 |
|  | - mieszanka 0/22,4 mm | wg rys. 2 |
|  | - mieszanka 0/31,5 mm | wg rys. 1 |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu | wg tablicy 3 |
| 2.3 | Zawartość wody | wg projektu mieszanki |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości Rc wg tablicy 2 | klasa C1,5/2,0  klasa C3/4  klasa C16/20 |

5.5.Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża

Podbudowa lub podłoże ulepszone z mieszanek związanych cementem nie powinny być wykonywane, gdy temperatura powietrza jest niższa od +5oC oraz gdy podłoże jest zamarznięte.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji Przetargowej i STWiORB

Jeśli warstwa mieszanki kruszywa ma być układana w prowadnicach, to należy je ustawić na podłożu tak aby wyznaczały ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji Przetargowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inspektora.

5.6.Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki

Mieszankę kruszywa związanego cementem o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszarkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanek należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z WT-5 część 5.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inspektora. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Badanie zagęszczenia przeprowadzić na pobranych próbkach dla zgodności z wymaganiami pkt. 5.4.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie szczelin pozornych w podbudowie, to zaleca się je wykonać przez wycięcie szczelin np. grubości 3÷5 mm na głębokość około 1/3 jej grubości w początkowej fazie twardnienia betonu, tak aby powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty.

5.7.Pielęgnacja warstwy kruszywa związanego cementem

Warstwa kruszywa związanego cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

1. skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym aprobatę techniczną,
2. przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
3. przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7÷10 dni,
4. przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7÷10 dni,
5. innymi środkami zaakceptowanymi przez Inspektora.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora.

5.8.Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją Przetargową, STWiORB, dokumentacją wiaty i wskazaniami Inspektora dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

* odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
* uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,

1. roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
2. usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.
   1. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2.Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

6.3.Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
| 1 | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją Przetargową | 1 raz | Wg pktu 5  i dokumentacji Przetargowej |
| 2 | Roboty przygotowawcze | Ocena ciągła | Wg pktu 5.3 |
| 3 | Właściwości kruszywa | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | Tablica 1 |
| 4 | Właściwości wody | Dla każdego wątpliwego źródła | PN-EN 1008:2004 |
| 5 | Właściwości cementu | Dla każdej partii | PN-EN 197-1:2012 |
| 6 | Uziarnienie mieszanki | 2 razy dziennie | Rys. 1 ÷ 5 |
| 7 | Wilgotność mieszanki | Jw. | Wilgotność optymalna z tolerancją +10%, -20% |
| 8 | Grubość warstwy podbudowy | Jw. | Tolerancja ± 1 cm |
| 9 | Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie (oraz jako sprawdzenie zagęszczenia) | 3 próbki dziennie | PN-EN 13286-41:2005 |
| 10 | Oznaczenie mrozoodporności | Na zlecenie Inspektora | p. 5.4 |
| 11 | Wykonanie robót wykończeniowych | Ocena ciągła | Według punktu 5.9 |

6.4.Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych ulepszonego podłoża

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów | Dopuszczalne odchyłki |
| 1 | Szerokość | 3 razy | +10 cm, -5 cm: różnice od szerokości projektowanej |
| 2 | Równość podłużna | 3 razy | 2 cm |
| 3 | Równość poprzeczna | 3 razy | 2 cm |
| 4 | Spadki poprzeczne \*) | 3 razy | ± 0,5% dopuszczalna tolerancja od dokumentacji Przetargowej |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 10 m | + 1 cm, -2 cm |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie \*) | co 10 m | Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm |
| 7 | Grubość podbudowy  i ulepszonego podłoża | w 3 punktach | Różnice od grubości projekto-wanej dla:   1. podbudowy zasadniczej ±10% 2. podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszonego +10%, -15% |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

* 1. OBMIAR ROBOT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy i podłoża ulepszonego.

* 1. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją Przetargową, STWiORB i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

* 1. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m2) obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. dostarczenie materiałów i sprzętu,
4. wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
5. dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
6. rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
7. ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwspękaniowych,
8. pielęgnacja wykonanej warstwy,
9. przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
10. uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
11. roboty wykończeniowe,
12. odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji Przetargowej, STWiORB, Szczegółowej Specyfikacji Technicznej i postanowień Inspektora.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

|  |  |
| --- | --- |
| PN-EN 197-1:2012 | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| PN-EN 933-1:2012 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| PN-EN 933-3:2012 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości |
| PN-EN 933-4:2008 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| PN-EN 933-5:2000 /A1:2005 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 934-2+A1:2012 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Domieszki do betonu – Definicje i wymagania |
| PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| PN-EN 1097-1:2011 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) |
| PN-EN 1097-2:2010 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| PN-EN 1097-6:2013-11 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| PN-EN 1367-1:2007 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| PN-EN 1367-3:2002 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1744-1+A1:2013-05 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| PN-EN 1744-3:2004 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw |
| PN-EN 13242+A1:2010 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| PN-EN 13286-2:2010 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora |
| PN-EN 13286-41:2005 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym |
| PN-EN 13286-50:2007 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym |
| PN-EN 14227-1:2013-10 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem |
| PN-EN 14227-15:2015-12 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie |

Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WT-5 2010 Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika – Gdańsk 2013

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 2016.0.124).

1. D.05.03.05B NAWIERZCHNIA Z betonu asfaltowego AC - WA WIĄŻĄCA
   1. Wstęp

1.1.Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są wymagania dotyczące wykonania warstwy wiążącej i wyrównawczej nawierzchni.

1.2.Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3.Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1:2016-07 i WT-2 2014 cz. I oraz WT-2 2016 cz. II z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z normą PN-EN 13108-2:2016-071.

Niniejsza STWiORB dotyczy wykonania warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego:

**AC16W [KR 2] 4cm dla warswy wiążącej**

**AC16W [KR 2] grubość zmienna dla warswy wyrównawczej**

1.4.Określenia podstawowe

1. **Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
2. **Warstwa wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.
3. **Warstwa wyrównawcza** – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.
4. **Mieszanka mineralno-asfaltowa –** mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
5. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 11 lub 6.
6. **Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
7. **Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
8. **Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” wg zarządz. nr 31 Dyrektora GDDKIA z 2014r..
9. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
10. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 45 mm oraz d > 2 mm.
11. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 2 mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
12. **Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
13. **Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
14. **Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
15. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
16. **Symbole i skróty dodatkowe**

ACW – beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej

PMB – polimeroasfalt,

D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C – kationowa emulsja asfaltowa,

NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

* 1. MATERIAŁY

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2.Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe 50/70 wg PN-EN 12591:2010.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | | Metoda  Badania | Rodzaj asfaltu |
| 50/70 |
| WŁAŚCIWOŚCI   OBLIGATORYJNE | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426:2009 | 50÷70 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427:2013-12 | 46÷54 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych,  nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592:2009 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost),  nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1:2009 | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426:2009 | 50 |
| 7 | Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427:2013-12 | 48 |
| WŁAŚCIWOŚCI   SPECJALNE   KRAJOWE | | | | |
| 8 | Zawartość parafiny, nie więcej niż | % | PN-EN 12606-1:2009 | 2,2 |
| 9 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427:2013-12 | 9 |
| 10 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593:2009 | -8 |

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

2.3.Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2004 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne  i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014, tab. 8-11.

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

2.4.Środek adhezyjny

W 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 12697-1:20121:2012, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność nie mniej niż 80%.. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

Zastosowanie dodatków powinno wynikać ze specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

2.5.Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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

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

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,

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 12591:2010, lub zastosowany we wbudowywanej mieszance asfaltowej lub asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023:2011 „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.6.Skropienie podbudowy

Skropienie podbudowy wykonać zgodnie z STWiORB Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

* 1. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB  DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Sprzęt i urządzenia powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie bhp oraz posiadać dokumenty potwierdzające dopuszczenie sprzętu do użytkowania.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

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

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

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

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

Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

* 1. WYKONANIE ROBÓT

5.1.Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2.Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Co najmniej na tydzień przed zaplanowanym wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej, Wykonawca przedstawi Inspektorowi do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące producenta mieszanki (certyfikat ZKP) oraz odpowiednie dokumenty poświadczające, że materiały użyte do produkcji mieszanki spełniają wymagania STWiORB.

Mieszanka mineralno-asfaltowa może być produkowana wyłącznie w wytwórni posiadającej wdrożony certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z normą PN-EN 13108-2:2016-071, w ramach którego dokonuje oceny właściwości użytkowych wyrobu wg systemu 2+.Obowiązkiem Wykonawcy jest przedłożenie certyfikatu ZKP wystawionego dla wytwórni, która będzie produkowała mma dla potrzeb kontraktu.

Producent mieszanki posiadający certyfikowany system ZKP ma obowiązek sporządzenia deklaracji właściwości użytkowych wyrobu na podstawie badania typu wyprodukowanej mieszanki.

Wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych. Wytwórnia mas bitumicznych, z której dostarczana będzie mieszanka mineralno-asfaltowa i SMA (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości tj. czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu na wytwórni do rozpoczęcia wbudowywania mieszanki powinien zapewnić spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania oraz cech jakościowych mieszanki.

W deklaracji właściwości użytkowych powinny być wymienione wszystkie właściwości jednoznacznie charakteryzujące wyrób, takie jak:

• zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,

• uziarnienie na sitach kontrolnych,

• gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej,

• gęstość objętościową (jeżeli została wcześniej ustalona na odcinku próbnym),

• wymaganą zawartość wolnych przestrzeni,

• wrażliwość na działanie wody,

• odporność na deformacje trwałe PRDAIR i WTSAIR,

• inne właściwości jeżeli są wymagane.

Zadaniem producenta mieszanki jest dobór materiałów składowych, kruszywa spełniającego wymagania WT-1 2014 i lepiszcza wg PN-EN 12591:2010 lub PN-EN 14023:2011 oraz opracowanie optymalnego składu mieszanki pod względem uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza.

Producent mieszanki ma obowiązek przedłożenia wykazu wszystkich składników mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z procentowym udziałem granulatu, jeżeli granulat był stosowany. Poza tym powinien przedłożyć aktualne deklaracje właściwości użytkowych lub świadectwa jakości (deklaracje zgodności) wszystkich składników stosowanych do produkcji mma, a także dokument poświadczający jakość i pochodzenie granulatu.

Przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, jak również, po stwierdzeniu w trakcie wykonywanych badań zmiany cech produkowanej mieszanki producent mieszanki mineralno-asfaltowej przeprowadza badanie typu i sporządza nową deklarację właściwości użytkowych wyrobu.

Wyniki badań będą porównywane do właściwości podanych w deklaracji właściwości użytkowych wyrobu sporządzonej przez producenta mieszanki.

W przypadku negatywnego wyniku badania składu mieszanki, który nie mieści się w granicach dopuszczalnych odchyłek, należy usunąć wykonaną warstwę lub nie dopuścić do jej wbudowania.

UWAGA:

Za każdym razem kiedy w STWiORB mowa jest o wymaganiu czy badaniu zawartości lepiszcza, należy przez to rozumieć zwartość lepiszcza rozpuszczalnego.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza rozpuszczalnego podane są w tablicach poniżej

Tablica 2.    Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej [KR2].

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Właściwość** | **Przesiew,   [% (m/m)]** | |
| **AC16 W** | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | od |
| 22,4 | 100 | - |
| 16 | 90 | 100 |
| 11,2 | 65 | 80 |
| 8 | - | - |
| 2 | 25 | 55 |
| 0,125 | 5 | 15 |
| 0,063 | 3,0 | 8,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum\*) | Bmin4,6 | |

\* najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3

Gęstość mieszanki mineralnej na etapie walidacji produkcji należy wyznaczyć z próbki suchego zarobu pobranej z wytwórni wg PN-EN 1097-6. Dla uproszczenia gęstość mieszanki mineralnej można wyznaczyć teoretycznie z gęstości mieszanki mineralno-asfaltowej przekształcając wzór:



ρ – gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej, Mg/m3

Pa, Pk – procentowa zawartość składników w mieszance (asfalt + kruszywo), Pa+Pk=100%, %

ρa – gęstość asfaltu, Mg/m3

ρk – gęstość mieszanki mineralnej, Mg/m3.

Uwaga:

Deklarując zawartość lepiszcza rozpuszczalnego na poziomie Bmin dopuszczalna jest odchyłka + 0,3%.

\*\*) wskaźnik wypełnienia K obliczyć wg załącznika 3 do WT-2, cz.I 2014.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki:

- 50/70 135ºC±5ºC

Tablica4. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, przy ruchu KR2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-2:2016-070:2008 | Metoda i warunki badania | **AC16W** |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie,  2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8:2005, pkt 4 | Vmin3,0  Vmax6,0 |
| Wolne przestrzenie  wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie,  2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8:2005, pkt 5 | VFB min  60  VFB max  80 |
| Zawartość wolnych  przestrzeni w mieszance  mineralnej | C.1.2, ubijanie,  2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8:2005, pkt 5 | VMA min  14 |
| Wrażliwość na działanie  wody | C.1.1, ubijanie,  2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-1:20122,  przechowywanie w 40°C  z jednym cyklem  zamrażania a) , badanie w 25°C | ITSR80 |
| a) ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano  w załączniku 1 | | | |

5.3.Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Producent powinien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z PN-EN 13108-2:2016-071 dla każdego miejsca kontroli produkcji mieszanki asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt.

Certyfikat ZKP powinien być aktualny dotyczyć Wytwórcy mieszanki, która będzie produkowała mieszankę na kontrakt, oraz być wystawiony przez jednostkę certyfikowaną. Certyfikat i wszystkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inspektorowi na jego żądzenie.

Laboratorium powinno mieć możliwość wykonania wszystkich badań zgodnie z rodziną norm 13108 i niniejszą SST i doświadczenie w wykonywaniu tego typu badań i powinno być zaakceptowane przez Inspektora, zgodnie z DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” .

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

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

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych przez producenta. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej przez Producenta.

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

5.4.Przygotowanie podłoża

Podłoże (nowa podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą  z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

ustabilizowane i nośne,

czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,

wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy ze SST Podbudowa z betonu asfaltowego, a w wypadku warstwy wyrównawczej pod warstwę wiążącą z niniejszej SST.

Skropienie podbudowy wykonać zgodnie z z SST Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

5.5.Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia międzywarstwowego i  współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wymagana wytrzymałość na ściskanie połączenia między warstwą podbudowy a w warstwą wiążącą powinna wynosić ≥0,7 MPa.

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać należy zgodnie z Instrukcją laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera, Gdańsk 2014.

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

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,3 ÷ 0,5 kg/m2, przy czym:

zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,

ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.6.Próba technologiczna

Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą oraz ustalenie składu wyjściowego, na podstawie którego producent mieszanki sporządza deklarację właściwości użytkowych wyrobu.. 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.

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

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 12697-2:2015-067:2005.

5.7.Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.6.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 6. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s) i podczas opadów atmosferycznych.

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

Tablica 6.  Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia  [°C] | |
| 24 godziny przystąpieniem do robót | w czasie robót |
| Warstwa wiążąca i wyrównawcza | +5 | >+5 |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 7.

Tablica 7. Właściwości warstwy AC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia  [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie  [%(v/v)] |
| AC16W warstwa wiążąca [KR 2] | 4,0 | ≥ 98 | 2,0 ÷ 7,0 |
| AC16W warstwa wyrównawcza [KR 2] | zmienna | ≥ 98 | 2,0 ÷ 7,0 |

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

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

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

5.8.Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne wykonywać zgodnie z WT 2 cz. 2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych z 2016r.

5.9.Odcinek próbny

O ile Nadzór (Inspektor) wyrazi na to zgodę, z uwagi na niewielki zakres robót nawierzchniowych Wykonawca może odstąpić od wykonania odcinka próbnego.

Jednakże w przypadku nie uzyskania wymaganych parametrów ułożonej nawierzchni wszelkie konsekwencje dotyczące usunięcia wad i nieprawidłowości ponosi Wykonawca.

* 1. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST   DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2.Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, łącznie z wynikami badań materiałów, wykonanymi przez Wykonawcę.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* + uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania,
  + wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

6.3.Badania w czasie robót

6.3.1.Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

* badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
* badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy – Inspektora).

6.3.2.Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zleceniodawcy na jego żądanie. Inspektor może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Tablica 8. Zakres oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowania betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***L.p.*** | ***Rodzaj badania*** | ***Minimalna częstotliwość*** |
| *I. Badania kruszyw* | | |
| *1.* | *- uziarnienie kruszywa* | *1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości* |
| *2.* | *- kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.* | *W przypadku wątpliwości* |
| *3.* | *- uziarnienie wypełniacza* | *Wg wskazań planu jakości producenta* |
| *II. Badania asfaltu* | | |
| *1.* | *- penetracja w 25ºC lub temperatura mięknienia metodą PiK* | *1 raz na każde 300 t dostawy* |
| *III. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej* | | |
| *1.* | *- temperatura składników* | *Dozór ciągły* |
| *2.* | *- temperatura mieszanki* | *Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania* |
| *3.* | *- zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki* | *Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-2:2016-071 tablica A.3 kategoria Z* |
| *4.* | *- właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni (zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla)* | *Jeden raz dziennie* |
| *IV. Badania wykonywanej warstwy* | | |
| *1.* | *Grubość* | *Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzona co 25m, co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy)* |

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonywanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-2:2016-071.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy ocenić na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inspektorem.

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń w zakresie zawartości rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo pobranej z wykonanej warstwy nie może odbiegać od wartości deklarowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki: ± 0,3, pod warunkiem, że mieszanka będzie spełniała wszystkie stawiane jej wymagania.

Uwaga:

Deklarując zawartość lepiszcza rozpuszczalnego na poziomie Bmin dopuszczalna jest odchyłka + 0,3%.

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej AC 16 W nie może odbiegać od wartości deklarowanej z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek :

* dla zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, ± 2 % m/m,
* dla zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, ± 2 % m/m,
* dla zawartości kruszywa o wymiarze < 2 mm, ± 3 % m/m,
* dla zawartości kruszywa o wymiarze < 11,2 mm, ± 4 % m/m,
* dla zawartości kruszywa o wymiarze < 16 mm ± 5 % m/m.

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

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podana w tablicy 8. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z punktem 5

Temperaturę betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i rozładunku. Zaleca się stosowanie termometrów z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 5

Sprawdzenie poprawności wykonania połączenia międzywarstwowego polega na badaniu bezpośredniego ścięcia próbki w aparacie wzdłuż płaszczyzny połączenia zgodnie z Instrukcją laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera, Gdańsk 2014.

Uzyskane wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 5 niniejszej SST.

6.3.3.Badania kontrolne

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

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rodzaj badań kontrolnych

|  |  |
| --- | --- |
| ***Lp.*** | ***Rodzaj badań*** |
| *1* | *Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)* |
| *1.1* | *Uziarnienie* |
| *1.2* | *Zawartość lepiszcza* |
| *1.3* | *Gęstość* |
| *1.4* | *Odporność na deformacje trwałe (na odcinku próbnym)* |
| *1.5* | *Odporność na działanie wody i mrozu (na odcinku próbnym)* |
| *2* | *Warstwa asfaltowa* |
| *2.1* | *Spadki poprzeczne* |
| *2.2* | *Równość* |
| *2.3* | *Grubość* |
| *2.4* | *Zawartość wolnych przestrzeni a)* |
| *2.5* | *Połączenia międzywarstwowe* |
| *a)  do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)*  *b)   w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki* | |

6.3.4.Badania kontrolne dodatkowe

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.5.Badania arbitrażowe

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

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

6.4.Badania cech geometrycznych i właściwości warstwy Wiążącej z betonu asfaltowego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 10.

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonywanej warstwy z betonu asfaltowego

| ***L.p.*** | ***Wyszczególnienie badań*** | ***Częstotliwość badań i pomiarów*** |
| --- | --- | --- |
| *1.* | *Szerokość warstwy* | *3 razy na 20m* |
| *2.* | *Równość podłużna* | *W sposób ciągły, dla każdego pasa ruchu* |
| *3.* | *Równość poprzeczna* | *Nie rzadziej niż co 5m* |
| *4.* | *Spadki poprzeczne* | *3 razy na 20m* |
| *5.* | *Rzędne wysokościowe* | *Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowanie osi wg dokumentacji przetargowej* |
| *6.* | *Ukształtowanie osi w planie* |
| *7.* | *Złącza podłużna i poprzeczne* | *Każde złącze (ocena wizualna)* |
| *8.* | *Krawędź warstwy* | *Cała długość* |
| *9.* | *Wygląd zewnętrzny* | *Cała powierzchnia wykonywanego odcinka* |
| *10.* | *Grubość warstwy* | *2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 200 m2* |
| *11.* | *Zagęszczenie warstwy* |
| *12.* | *Wolna przestrzeń w warstwie* |
| *\*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych* | | |

6.4.1.Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm.

Wymaga się aby co najmniej 95 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.4.2.Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas 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 ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości poprzecznej dla zjazdów [ AC 16 W KR-2] – 12 mm.

6.4.3.Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i 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 warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej dla zjazdów [ AC 16 W KR-2] – 12 mm.

6.4.4.Spadek poprzeczny warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić spadki poprzeczne warstwy. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Przetargową. , z dopuszczalną tolerancją ±5%.

Wymaga się aby co najmniej 100% wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.4.5.Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Przetargową.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Przetargową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału odchyleń.

6.4.6.Ukształtowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Przetargową. Oś warstwy w planie powinna być usytułowana zgodnie z Dokumentacją Przetargową z tolerancją 5 cm.

6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy być w jednym poziomie.

6.4.8.Krawędź warstwy

Krawędź warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia- pokryte asfaltem.

6.4.9.Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

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

6.4.10.Pomiar grubości warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić grubość wykonanej warstwy. Grubość wykonanej warstwy należy określić na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy nie może odbiegać od Dokumentacji Przetargowej o więcej niż ±10%.

6.4.11.Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 17 należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla w dniu wykonywania kontrolnej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej wg normy PN EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być większy niż 98,0 %.

6.4.12.Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej na próbce pobranej z nawierzchni.

Wyniki powinien mieścić się w przedziale od 2,0 do 7,0 % v/v dla mieszanki AC 16 W [KR2]

6.4.13.Połączenia międzywarstwowe

Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą podbudowy a wiążącą powinna wynosić ≥ 0,7MPa.

* 1. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST  DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu AC lub Mg (megagram) wykonanej warstwy wyrównawczej z betonu AC

Jednostką obmiarową

* 1. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST  DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją Przetargową, SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

* 1. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Cena wykonania 1 m2 warstwy wiążącej z betonu AC obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* zakup materiałów
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* opracowanie recepty laboratoryjnej,
* wykonanie próby technologicznej,
* wykonanie 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,
* obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
* utrzymanie czystości na placu budowy oraz na przylegających drogach i placach
* przeprowadzenie pomiarów i badań  wymaganych w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót,
* odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 Mg warstwy wyrównawczej z betonu AC obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* zakup materiałów
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* opracowanie recepty laboratoryjnej,
* wykonanie próby technologicznej,
* wykonanie 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,
* obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
* utrzymanie czystości na placu budowy oraz na przylegających drogach i placach
* przeprowadzenie pomiarów i badań  wymaganych w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót,
* odwiezienie sprzętu.
  1. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 12591:2010 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 12597:2014-07 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

PN-EN 13808:2013-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 14023:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 13924-2:2014-04 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN 12697-1:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

PN-EN 12697-2:2015-06 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego

PN-EN 12697-3:2013-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa

PN-EN 12697-4:2015-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej

PN-EN 12697-5:2010 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości

PN-EN 12697-6:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną

PN-EN 12697-8:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni

PN-EN 12697-10:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność

PN-EN 12697-11:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem 6

PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę

PN-EN 12697-17+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren

PN-EN 12697-18:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza

PN-EN 12697-19:2012 Mieszanki mineraino-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 19: Wodoprzepuszczalność próbek

PN-EN 12697-20:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla

PN-EN 12697-22+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie

PN-EN 12697-23:2009 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych

PN-EN 12697-24:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie

PN-EN 12697-25:2016-09 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna

PN-EN 12697-26:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność

PN-EN 12697-27:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek

PN-EN 12697-28:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia

PN-EN 12697-29:2006 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

PN-EN 12697-30:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie

PN-EN 12697-31:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Próbki przygotowane w prasie żyratorowej

PN-EN 12697-33+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem

PN-EN 12697-35:2016-05 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne

PN-EN 12697-38:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja

PN-EN 12697-40:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”

PN-EN 12697-42:2013-05 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym

PN-EN 12697-46:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 46: Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniach osiowego rozciągania

PN-EN 13108-1:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy

PN-EN 13108-2:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw

PN-EN 13108-4:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA

PN-EN 13108-5:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka SMA

PN-EN 13108-6:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 6: Asfalt lany

PN-EN 13108-7:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 7: Asfalt porowaty

PN-EN 13108-8:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy

PN-EN 13108-2:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu

PN-EN 13108-2:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

PN-EN 14188-1:2010 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

PN-EN 12272-1:2005 Powierzchniowe utrwalanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016r. poz. 124 z późn. Zm.)

Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, Politechnika Gdańska, wprowadzony zarządzeniem nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 roku w sprawie Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.

Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych WT-1 2014 Kruszywa. Wymagania Techniczne, wprowadzone zarządzeniem nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 roku w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych (z późn. zm.).

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne, wprowadzone zarządzeniem nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniające 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, wprowadzone zarządzeniem nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniające zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących wykonania warstw nawierzchni asfaltowych.

Diagnostyka Stanu Nawierzchni i jej elementów - Wytyczne stosowania, wprowadzone zarządzeniem nr 21 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 17 czerwca 2019 r. w prawie diagnostyki stanu nawierzchni i jej elementów

Instrukcja laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne sczepności, Politechnika Gdańska, 2014.

1. D.05.03.05A Nawierzchnie z betonu asfaltowgo Warstwa ścieralna
   1. Wstęp

1.1.Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania warstwy ścieralna nawierzchni.

1.2.Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3.Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej wg PN-EN 13108-1:2016-07 i WT-2 2014 cz. I oraz WT-2 2016 cz. II z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z normą PN-EN 13108-2:2016-071.

Stosowana mieszanka – beton asfaltowy:

AC11S [KR2], gr. 4cm

1.4.Określenia podstawowe

1. **Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
2. **Warstwa ścieralna** – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.
3. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
4. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
5. **Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
6. **Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
7. **Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych GDDKiA z 16.06.2014 r.
8. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
9. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 45 mm oraz d > 2 mm.
10. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 2 mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
11. **Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
12. **Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
13. **Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
14. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
15. **Symbole i skróty dodatkowe**

ACS –    beton asfaltowy do warstwy ścieralnej

PMB –    polimeroasfalt,

D –    górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d –    dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C –    kationowa emulsja asfaltowa,

NPD –    właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR –    do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI –    (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

* 1. MATERIAŁY

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2.Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe 50/70 wg PN-EN 12591:2010.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | | Metoda  badania | Rodzaj asfaltu |
| 50/70 |
| WŁAŚCIWOŚCI   OBLIGATORYJNE | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426:2009 | 50÷70 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427:2013-12 | 46÷54 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych,  nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592:2009 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost),  nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1:2009 | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426:2009 | 50 |
| 7 | Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427:2013-12 | 48 |
| WŁAŚCIWOŚCI   SPECJALNE   KRAJOWE | | | | |
| 8 | Zawartość parafiny, nie więcej niż | % | PN-EN 12606-1:2009 | 2,2 |
| 9 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427:2013-12 | 9 |
| 10 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593:2009 | -8 |

 Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi).

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

2.3.Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2004:2013 i WT-1 Kruszywa 2010, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne  i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014.

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

2.4.Środek adhezyjny

W 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 12697-1:20121:2012, metoda C 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.

2.5.Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować materiały zgodne z WT 2 cz. 2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych z 2016r.

2.6.Skropienie warstwy wiążącej

Skropienie warstwy wiążącej wykonać zgodnie z wymaganiami WT 2 cz. 2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych z 2016r.

* 1. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

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

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

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

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

Mieszankę mineralno-asfaltową należy  dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

* 1. WYKONANIE ROBÓT

5.1.Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2.Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC S).

Zabrania się rozpoczęcia robót bez aktualnej i zatwierdzonej recepty!

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące producenta mieszanki (certyfikat ZKP) oraz odpowiednie dokumenty poświadczające, że materiały użyte do produkcji mieszanki spełniają wymagania STWiORB.

Mieszanka mineralno-asfaltowa może być produkowana wyłącznie w wytwórni posiadającej wdrożony certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z normą PN-EN 13108-2:2016-071, w ramach którego dokonuje oceny właściwości użytkowych wyrobu wg systemu 2+.Obowiązkiem Wykonawcy jest przedłożenie certyfikatu ZKP wystawionego dla wytwórni, która będzie produkowała mma dla potrzeb kontraktu.

Producent mieszanki posiadający certyfikowany system ZKP ma obowiązek sporządzenia deklaracji właściwości użytkowych wyrobu na podstawie badania typu wyprodukowanej mieszanki.

W deklaracji właściwości użytkowych powinny być wymienione wszystkie właściwości jednoznacznie charakteryzujące wyrób, takie jak:

• zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,

• uziarnienie na sitach kontrolnych,

• gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej,

• gęstość objętościową (jeżeli została wcześniej ustalona na odcinku próbnym),

• wymaganą zawartość wolnych przestrzeni,

• wrażliwość na działanie wody,

• odporność na deformacje trwałe PRDAIR i WTSAIR,

• inne właściwości jeżeli są wymagane.

Zadaniem producenta mieszanki jest dobór materiałów składowych, kruszywa spełniającego wymagania WT-1 2014 i lepiszcza wg PN-EN 12591:2010 lub PN-EN 14023:2011 oraz opracowanie optymalnego składu mieszanki pod względem uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza.

Producent mieszanki ma obowiązek przedłożenia wykazu wszystkich składników mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z procentowym udziałem granulatu, jeżeli granulat był stosowany. Poza tym powinien przedłożyć aktualne deklaracje właściwości użytkowych lub świadectwa jakości (deklaracje zgodności) wszystkich składników stosowanych do produkcji mma, a także dokument poświadczający jakość i pochodzenie granulatu.

Przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, jak również, po stwierdzeniu w trakcie wykonywanych badań zmiany cech produkowanej mieszanki producent mieszanki mineralno-asfaltowej przeprowadza badanie typu i sporządza nową deklarację właściwości użytkowych wyrobu.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 2,

ymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 3.

Tablica 2.    Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla KR 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Przesiew,   [% (m/m)] | |
| AC11S | |
| Wymiar sita #, [mm] | do | do |
| 16 | 100 | - |
| 11,2 | 90 | 100 |
| 8 | 70 | 90 |
| 5,6 | - | - |
| 4,0 | 30 | 55 |
| 2 | 8 | 20 |
| 0,125 | 5,0 | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum\*) | Bmin5,8 | |

\* najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3

Gęstość mieszanki mineralnej na etapie walidacji produkcji należy wyznaczyć z próbki suchego zarobu pobranej z wytwórni wg PN-EN 1097-6. Dla uproszczenia gęstość mieszanki mineralnej można wyznaczyć teoretycznie z gęstości mieszanki mineralno-asfaltowej przekształcając wzór:



ρ – gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej, Mg/m3

Pa, Pk – procentowa zawartość składników w mieszance (asfalt + kruszywo), Pa+Pk=100%, %

ρa – gęstość asfaltu, Mg/m3

ρk – gęstość mieszanki mineralnej, Mg/m3.

Uwaga:

Deklarując zawartość lepiszcza rozpuszczalnego na poziomie Bmin dopuszczalna jest odchyłka + 0,3%.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki:

- 50/70 135ºC±5ºC

Tablica 4.    Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, przy ruchu KR 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Właściwość*** | ***Warunki zagęszczania wg PN-EN***  ***13108-20*** | ***Metoda i warunki badania*** | ***AC11S*** |
| *Zawartość wolnych przestrzeni* | *C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń* | *PN-EN 12697-8:2005,*  *p. 4* | *Vmin1,0*  *Vmax3,0* |
| *Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem* | *C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń* | *PN-EN 12697-8:2005,*  *p. 5* | *VFBmin75*  *VFBmax93* |
| *Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej* | *C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń* | *PN-EN 12697-8:2005,*  *p. 5* | *VMAmin14* |
| *Odporność na działanie wody* | *C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń* | *PN-EN 12697-1:20122:2008, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,*  *badanie w 15°C* | *ITSR90* |

5.3.Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Producent powinien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z PN-EN 13108-2:2016-071 dla każdego miejsca kontroli produkcji mieszanki asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt. Certyfikat ZKP powinien być aktualny dotyczyć Wytwórcy mieszanki, która będzie produkowała mieszankę na kontrakt, oraz być wystawiony przez jednostkę certyfikowaną. Certyfikat i wszystkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inspektorowi Nadzoru na jego rządzenie.

Laboratorium powinno mieć możliwość wykonania wszystkich badań zgodnie z rodziną norm 13108 i niniejszą STWiORB i doświadczenie w wykonywaniu tego typu badań i powinno być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru , zgodnie z DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” .

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

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

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych przez producenta. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej przez Producenta.

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

5.4.Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

–          ustabilizowane i nośne,

–          czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,

–          wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy..

5.5.Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia międzywarstwowego i  współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. Badania kontrolne połączenia międzywarstwowego nie są obligatoryjne, jednak należy je wykonywać w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wykonanych robót. Ewentualne badania muszą być wykonane zgodnie z zgodnie z WT 2 cz. 2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych z 2016r

Skropienie warstwy wiążącej wykonać zgodnie z wymaganiami WT 2 cz. 2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych z 2016r.

5.6.Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s) i opadów atmosferycznych.

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

Tablica 6. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia  [°C] | |
| przed przystąpieniem do robót | w czasie robót |
| Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm | 0 | +5 |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 7.

Tablica 7. Właściwości warstwy AC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia  [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie  [%(v/v)] |
| AC11S,   KR 2 | 4,0 | ≥ 98 | 1,0÷4,5 |

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

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

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

5.7.Połączenia technologiczne

Wśród połączeń wyróżnia się złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału w różnym czasie). Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne. Wykonanie wszystkich połączeń i złącz należy wykonać zgodnie z WT 2 cz. 2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych z 2016r.

5.9.Odcinek próbny

O ile Nadzór (Inspektor Nadzoru ) wyrazi na to zgodę, z uwagi na niewielki zakres robót nawierzchniowych Wykonawca może odstąpić od wykonania odcinka próbnego.

Jednakże w przypadku nie uzyskania wymaganych parametrów ułożonej nawierzchni wszelkie konsekwencje dotyczące usunięcia wad i nieprawidłowości ponosi Wykonawca.

* 1. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2.Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, łącznie z wynikami badań materiałów, wykonanymi przez Wykonawcę.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, deklaracji właściwości użytkowych materiału wg pkt 5.2, receptę na mieszankę, oraz wszystkie inne potwierdzające zgodność materiałów z niniejszą STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3.Badania w czasie robót

6.3.1.Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

* + badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
  + badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy – Inspektora Nadzoru ).

6.3.2.Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zleceniodawcy na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni wg poniższych punktów.

6.3.3.Badania w czasie robót

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zleceniodawcy na jego żądanie. Inspektor Nadzoru zdecyduje o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni wg poniższych punktów.

6.3.4.Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 8. Zakres oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowania betonu asfaltowego wykonywane przez Wykonawcę

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***L.p.*** | ***Rodzaj badania*** | ***Minimalna częstotliwość*** |
| *I. Badania kruszyw* | | |
| *1.* | *- uziarnienie kruszywa* | *1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości* |
| *2.* | *- kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.* | *W przypadku wątpliwości* |
| *3.* | *- uziarnienie wypełniacza* | *Wg wskazań planu jakości producenta* |
| *II. Badania asfaltu* | | |
| *1.* | *- penetracja w 25ºC lub temperatura mięknienia metodą PiK* | *1 raz na każde 300 t dostawy* |
| *III. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej* | | |
| *1.* | *- temperatura składników* | *Dozór ciągły* |
| *2.* | *- temperatura mieszanki* | *Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania* |
| *3.* | *- zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki* | *Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-2:2016-071 tablica A.3 kategoria Z* |
| *4.* | *- właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni (zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla)* | *Jeden raz dziennie* |
| *IV. Badania wykonywanej warstwy* | | |
| *1.* | *Grubość* | *Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzona co 25m, co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy)* |

**6.3.5. Dopuszczalne odchyłki**

**6.3.5.1 Uwagi ogólne**

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonywanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-2:2016-071.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy ocenić na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inspektorem Nadzoru .

***6.3.5.2. Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki***

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń w zakresie zawartości rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo pobranej z wykonanej warstwy nie może odbiegać od wartości deklarowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki: ± 0,3, pod warunkiem, że mieszanka będzie spełniała wszystkie stawiane jej wymagania.

Uwaga:

Deklarując zawartość lepiszcza rozpuszczalnego na poziomie Bmin dopuszczalna jest odchyłka + 0,3%.

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej AC S nie może odbiegać od wartości deklarowanej z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek :

- dla zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, ± 1,0 % m/m,

- dla zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, ± 2 % m/m,

- dla zawartości kruszywa o wymiarze < 2 mm, ± 3 % m/m,

- dla zawartości kruszywa o wymiarze < 8 mm, ± 4 % m/m,

- dla zawartości kruszywa o wymiarze < 11,2 mm ± 4 % m/m.

Temperaturę mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podana w tablicy 8. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z punktem 5.

Temperaturę betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i rozładunku. Zaleca się stosowanie termometrów z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 5.

Sprawdzenie poprawności wykonania połączenia międzywarstwowego polega na badaniu bezpośredniego ścięcia próbki w aparacie wzdłuż płaszczyzny połączenia zgodnie z Instrukcją laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera, Gdańsk 2014.

Uzyskane wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 5 niniejszej STWiORB.

6.3.6.Badania kontrolne

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

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rodzaj badań kontrolnych

| ***Lp.*** | ***Rodzaj badań*** |
| --- | --- |
| *1* | *Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)* |
| *1.1* | *Uziarnienie* |
| *1.2* | *Zawartość lepiszcza* |
| *1.3* | *Gęstość* |
| *1.4* | *Odporność na deformacje trwałe (na odcinku próbnym)* |
| *1.5* | *Odporność na działanie wody i mrozu (na odcinku próbnym)* |
| *2* | *Warstwa asfaltowa* |
| *2.1* | *Spadki poprzeczne* |
| *2.2* | *Równość* |
| *2.3* | *Grubość* |
| *2.4* | *Zawartość wolnych przestrzeni a)* |
| *2.5* | *Połączenia międzywarstwowe* |
| *2.6* | *Właściwości poślizgowe* |
| *a)  do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)*  *b)   w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki* | |

6.3.7.Badania kontrolne dodatkowe

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

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.8.Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

6.3.9.Badania cech geometrycznych i właściwości warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 10.

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonywanej warstwy z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***L.p.*** | ***Wyszczególnienie badań*** | ***Częstotliwość badań i pomiarów*** |
| *1.* | *Szerokość warstwy* | *3 razy na 20m* |
| *2.* | *Równość podłużna* | *W sposób ciągły, dla każdego pasa ruchu* |
| *3.* | *Równość poprzeczna* | *Nie rzadziej niż co 5m* |
| *4.* | *Spadki poprzeczne* | *3 razy na 20m* |
| *5.* | *Rzędne wysokościowe* | *Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowanie osi wg dokumentacji budowy* |
| *6.* | *Ukształtowanie osi w planie* |
| *7.* | *Złącza podłużna i poprzeczne* | *Każde złącze (ocena wizualna)* |
| *8.* | *Krawędź warstwy* | *Cała długość* |
| *9.* | *Wygląd zewnętrzny* | *Cała powierzchnia wykonywanego odcinka* |
| *10.* | *Grubość warstwy* | *2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 200 m2* |
| *11.* | *Zagęszczenie warstwy* |
| *12.* | *Wolna przestrzeń w warstwie* |
| *\*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych* | | |

6.3.9.1Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm.

Wymaga się aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.3.9.2.Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas 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 ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości poprzecznej – 9mm.

6.3.9.3Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej nawierzchni należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty (dł. 4m) i 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 warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy – 9 mm.

6.9.3.4.Spadek poprzeczny warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić spadki poprzeczne warstwy. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Przetargową, z dopuszczalną tolerancją ±5%.

Wymaga się aby co najmniej 100% wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.3.9.5.Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Przetargową.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Przetargową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm. Wymaga się, aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału odchyleń.

6.3.9.6Ukształtowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Przetargową. Oś warstwy w planie powinna być usytułowana zgodnie z Dokumentacją Przetargową z tolerancją 5 cm.

6.3.9.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach.

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15 cm; złącza poprzeczne o co najmniej 1 metr. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy być w jednym poziomie.

6.3.9.8.Krawędź warstwy

Krawędź warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia- pokryte asfaltem. Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię.

6.3.9.10.Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

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

6.3.9.11.Pomiar grubości warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić grubość wykonanej warstwy. Grubość wykonanej warstwy należy określić na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy nie może odbiegać od Dokumentacji Przetargowej o więcej niż ±5%.

6.3.9.12.Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla w dniu wykonywania kontrolnej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej wg normy PN EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98%.

6.3.9.13.Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzić wolną przestrzeń w zagęszczonej warstwie. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie należy określić wg PN EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej wg PN-EN 12697-5:2010 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Wyniki powinny mieścić się w przedziale wg tablicy 7. Z wykonania więcej niż jednego badania gęstości mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu jednego dnia do obliczeń wolnej przestrzeni, należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich badań.

* 1. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

* 1. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Przetargową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru , jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

* 1. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* opracowanie recepty laboratoryjnej,
* wykonanie próby technologicznej,
* 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,
* obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
* przeprowadzenie pomiarów i badań  wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
* odwiezienie sprzętu.
  1. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 12591:2010 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 12597:2014-07 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

PN-EN 13808:2013-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 14023:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 13924-2:2014-04 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN 12697-1:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

PN-EN 12697-2:2015-06 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego

PN-EN 12697-3:2013-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa

PN-EN 12697-4:2015-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej

PN-EN 12697-5:2010 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości

PN-EN 12697-6:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną

PN-EN 12697-8:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni

PN-EN 12697-10:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność

PN-EN 12697-11:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem 6

PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę

PN-EN 12697-17+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren

PN-EN 12697-18:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza

PN-EN 12697-19:2012 Mieszanki mineraino-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 19: Wodoprzepuszczalność próbek

PN-EN 12697-20:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla

PN-EN 12697-22+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie

PN-EN 12697-23:2009 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych

PN-EN 12697-24:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie

PN-EN 12697-25:2016-09 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna

PN-EN 12697-26:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność

PN-EN 12697-27:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek

PN-EN 12697-28:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia

PN-EN 12697-29:2006 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

PN-EN 12697-30:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie

PN-EN 12697-31:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Próbki przygotowane w prasie żyratorowej

PN-EN 12697-33+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem

PN-EN 12697-35:2016-05 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne

PN-EN 12697-38:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja

PN-EN 12697-40:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”

PN-EN 12697-42:2013-05 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym

PN-EN 12697-46:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 46: Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniach osiowego rozciągania

PN-EN 13108-1:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy

PN-EN 13108-2:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw

PN-EN 13108-4:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA

PN-EN 13108-5:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka SMA

PN-EN 13108-6:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 6: Asfalt lany

PN-EN 13108-7:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 7: Asfalt porowaty

PN-EN 13108-8:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy

PN-EN 13108-2:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu

PN-EN 13108-2:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

PN-EN 14188-1:2010 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

PN-EN 12272-1:2005 Powierzchniowe utrwalanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016r. poz. 124 z późn.zm.).

Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, Politechnika Gdańska, wprowadzony zarządzeniem nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 roku w sprawie Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.

Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych WT-1 2014 Kruszywa. Wymagania Techniczne, wprowadzone zarządzeniem nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 roku w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych (z późn. zm.).

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne, wprowadzone zarządzeniem nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniające 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, wprowadzone zarządzeniem nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniające zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących wykonania warstw nawierzchni asfaltowych.

Diagnostyka Stanu Nawierzchni i jej elementów - Wytyczne stosowania, wprowadzone zarządzeniem nr 21 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 17 czerwca 2019 r. w prawie diagnostyki stanu nawierzchni i jej elementów (z późn. zm.).

Instrukcja laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne sczepności, Politechnika Gdańska, 2014.

1. D.05.03.26a ZABEZPIECZENIE GEOSIATKĄ NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ PRZED SPĘKANIAMI ODBITYMI
   1. WSTĘP

1.1.Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia geosiatką nawierzchni asfaltowych przed spękaniami odbitymi.

1.2.Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy oraz kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót

1.3.Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują zabezpieczenie geosiatką 100/100 kN/m konstrukcji nawierzchni asfaltowej przed spękaniami odbitymi, na połączeniach starej i nowej konstrukcji nawierzchni.

Roboty należy wykonać dla dróg kategorii ruchu KR1-2

1.4.Określenia podstawowe

**1.4.1** Geosiatka **-** płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatanymi) w węzłach lub ciągnionymi.

**1.4.2** Pozostałe użyte w niniejszej Specyfikacji określenia są zgodne z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5.Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”

* 1. MATERIAŁY

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” .

Geosiatki powinny posiadać stosowne dokumenty dopuszczające Wyrób do stosowania w robotach budowlanych. Zalecane jest aby Wykonawca przedstawił wyniki badań producenta dla zakupionej partii wyrobu, potwierdzające zgodność z wymaganiami STWiORB.

2.2.Siatka zbrojąca

Siatki powinny być wykonane z włókien poliestrowych, szklanych lub węglowych, zespolonych w płaskie podłużne sploty, przeplatane w węzłach siatki. Włókna tworzące siatkę powinny być podane wstępnej impregnacji żywicami, a następnie pokryte asfaltem modyfikowanym. Nie dopuszcza się konstrukcji z węzłami sztywnymi powstałymi przez rozciągnięcie perforowanych pasm polimeru lub zgrzewanych w węzłach.

Zastosowana geosiatka powinna gwarantować uzyskanie właściwego połączenia między warstwami. Ocenę jakości połączenia należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie – wymagana minimalna wartość 1,0 MPa.

Tabela 1. Wymagania dla geosiatek zbrojących

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwości | Jedn. | Wymagania |
| Wytrzymałość na rozciąganie pasma wyrobu \*)  (wzdłuż / wszerz), co najmniej | kN/m | ≥ 100 / 100 |
| Wytrzymałość na rozciąganie przy wydłużeniu 2% w kierunku: \*)  (wzdłuż / wszerz), co najmniej | kN/m | ≥ 45 (-4) / 45 (-4) |
| Wydłużenie przy zerwaniu \*)  (wzdłuż / wszerz), nie więcej niż: | % | ≤ 3,0 / 3,0 |
| Wielkość oczka, co najmniej | mm | 20 x 20 |
| Powłoka geosiatki |  | asfalt modyfikowany |
| Odporność termiczna: | °C | min. do temp. 220° |
| \*) Metoda badań wg PN-EN ISO 10319 | | |

Geosiatka może być składowana na placu budowy pod warunkiem, że jest nawinięta na tuleję lub rurę w wodoszczelnej nieuszkodzonej folii, którą należy zdejmować przed momentem wbudowania.

Rolki geosiatki należy składować w suchym miejscu, na czystej i gładkiej powierzchni oraz nie więcej niż trzy rolki jedna na drugiej. Nie wolno składować rolek skrzyżowanych oraz wyjątkowo można zezwolić na składowanie rolek nie owiniętych folią przez okres nie dłuższy niż jeden tydzień.

Przy składowaniu geosiatki i układaniu należy przestrzegać zaleceń producenta. Należy stosować geosiatkę zgodnie z jej przeznaczeniem.

* + 1. Informacje uzupełniające

Przed przystąpieniem do opracowania oferty potencjalny Oferent powinien zwrócić się do producenta i/lub dostawcy w celu uzyskania informacji odnośnie:

* parametrów technicznych oraz zaopatrzeniowych,
* kosztów związanych z ewentualnym oprzyrządowaniem koniecznym do zabudowy tego wyrobu.

Wykonawca powinien od swojego dostawcy wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczanych geosiatek była umieszczona etykieta zawierająca m.in. poniższe dane:

* typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji;
* parametry zaopatrzeniowe;
* informację, iż wyrób posiada ważny indywidualny Certyfikat instytutu naukowo-badawczego nadzorującego wdrażanie wyrobu w warunkach przemysłowych i jego numer względnie Aprobatę Techniczną.

2.3.Lepiszcza do przyklejenia geosiatki

* Do przyklejenia geosiatki należy stosować : emulsje asfaltowe zgodnie z PN-EN 13808:2013-10, asfalty modyfikowane polimerami zgodnie z PN-EN 14023:2011 np.: kationową emulsję asfaltową szybkorozpadową modyfikowaną o oznaczeniu C60 BP3 ZM.
  1. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Sprzęt i urządzenia powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie bhp oraz posiadać dokumenty potwierdzające dopuszczenia sprzętu do użytkowania.

Do wykonywania robót powinien być stosowany sprzęt zaakceptowany przez Inspektora/Inspektora nadzoru/ . Należy stosować:

* urządzenia wg STWiORB D.04.03.01 do oczyszczenia i skropienia warstw bitumicznych pod geosiatką,
* urządzenie do maszynowego rozkładania siatki,
* urządzenie do ręcznego rozkładania siatki (dla małego zakresu robót).

Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi/Inspektorowi nadzoru/Kierownikowi projektu dane techniczne sprzętu i uzyskać jego akceptację. Ogólne wymagania dla sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

* 1. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Geosiatki należy transportować w rolkach owiniętych polietylenową folią. Folia ma na celu zabezpieczenie geosiatki przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie, a także zabezpiecza składowaną geosiatkę przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego. Podczas transportu należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. Rolki powinny być ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. W czasie wyładowywania geosiatki ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii. Przy transporcie geosiatki należy przestrzegać zaleceń Producenta.

Transport emulsji asfaltowej zgodnie z STWiORB D.04.03.01.

* 1. WYKONANIE ROBÓT

5.1.Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2.Przygotowanie podłoża do ułożenia siatek zbrojeniowych

Podłoże geosiatki stanowi, w zależności od lokalizacji wzmocnienia, połączenie poniższych warstw:

* sfrezowana istniejąca nawierzchnia bitumiczna wg STWiORB D.05.03.11,
* nowa warstwa nawierzchni z AC.

Powierzchnia podłoża, na której będzie ułożona siatka winna spełniać warunki równości, zgodnie z wymaganiami w odpowiednich powołanych powyżej specyfikacjach.

5.3.Oczyszczenie i skropienie pod geosiatkę

Przed rozłożeniem geosiatki warstwę bitumiczną należy oczyścić i skropić emulsją asfaltową wg p.2.4 z zachowaniem wymagań STWiORB D.04.03.01. Ilość skropienia pod geosiatkę powinna być zgodna z zaleceniami producenta geosyntetyku.

5.4.Ułożenie geosiatki

Siatkę można rozkładać zarówno ręcznie jak i maszynowo. Warstwę siatki można rozkładać na powierzchni wzmacnianego odcinka lub miejscowo o szerokości geosiatki i jej kotwienia zgodnej z Dokumentacją Techniczną. Rozłożenie siatki do AC może nastąpić dopiero po przeschnięciu warstwy skropienia, do takiego stopnia aby była lekko klejąca ale nie przywierała. W przypadku rozkładania ręcznego należy docisnąć warstwę siatki poprzez przejazd walca ogumionego. W przypadku rozkładania maszynowego nie jest to wymagane. Jeśli to wymagane należy zastosować dodatkowe kotwienie siatki zbrojeniowej do podłoża.

Siatkę należy układać „na zakład”. Dotyczy to zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych. Szerokość zakładu zgodna z zaleceniami producenta, nie mniejsza jednak niż 20cm. Docinanie siatki na żądany wymiar zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym może się odbywać przy wykorzystaniu przyrządów ręcznych (nóż, nożyczki) jak i z wykorzystaniem mechanicznych urządzeń tnących (szlifierki kątowe).

Należy przeprowadzić próbę terenową układania geosiatki w celu zapewnienia:

* układania geosiatki bez powstawania fałd i zmarszczek,
* dobrania optymalnej ilości lepiszcza, zapewniającej dobre przyklejenie siatki do AC, a jednocześnie nie powodującej trudności w zagęszczaniu kolejnej warstwy bitumicznej (przemieszenia pod walcem w przypadku nadmiaru lepiszcza).

Po rozłożonej warstwie siatki przygotowanej do przykrycia warstwą bitumiczną nawierzchni Inspektor/Inspektor nadzoru/ może dopuścić ruch pojazdów używanych do układania tej warstwy, jak również ogólny ruch kołowy w ograniczonym zakresie (ograniczenie szybkości przejazdu i okresu użytkowania ułożonej siatki).

5.5. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wymagana wytrzymałość na ściskanie połączenia między warstwą podbudowy a w warstwą wiążącą powinna wynosić ≥0,7 MPa.

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać należy zgodnie z Instrukcją

laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera, Gdańsk 2014.

* 1. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2.Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* przeprowadzić sprawdzenie poprawnego wykonania oczyszczenia powierzchni pod geosiatkę,
* dokonać próbnego skropienia warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiarki i sprawdzenia wymaganej ilości lepiszcza.
* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania w robotach budowanych,
* sprawdzić cechy zewnętrzne geosyntetyków.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi/Inspektorowi nadzoru/Kierownikowi projektu do akceptacji.

6.3.Badania w czasie robót

W czasie badań należy na bieżąco kontrolować dokładność ułożenia geosiatki zgodnie z p.5.4, dla całej powierzchni geosiatki.

* 1. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB  DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową zabezpieczenia konstrukcji nawierzchni geosiatką wraz wszystkimi robotami towarzyszącymi jest metr kwadratowy (m2).

* 1. ODBIÓR ROBÓT

8.1.Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB  DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Przetargową i wymaganiami Inspektora/Inspektora nadzoru/ , jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według p.6 dały wyniki pozytywne.

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Przetargową i STWiORB podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy

8.2.Odbiór robót zanikających i ulegających  zakryciu

Odbioru Robót dokonuje Inspektor/Inspektor nadzoru/ na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu na podstawie wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli jakości materiałów, własnych pomiarów i oględzin Robót.

* 1. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m2 ułożenia geokompozytu obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót zgodnie z zatwierdzonym ORZ, wraz z jego utrzymaniem i demontażem,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* przygotowanie podłoża do ułożenia geokompozytu,
* skropienie podłoża emulsją asfaltową,
* ułożenie geokompozytu,
* wykonanie wszystkich robót według wymagań dokumentacji Przetargowej, STWiORB i specyfikacji technicznej,
* oczyszczenie miejsca robót i uporządkowanie terenu przyległego,
* przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
* odwiezienie sprzętu,
* prace porządkowe.

Cena wykonania 1 m2 ułożenia geokompozytu nie obejmuje robót z wykonania warstw nowej nawierzchni, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych.

* 1. PRZEPISY ZWIĄZANE

Zalecenia stosowania geowyrobów w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych – Zeszyt 66, IBDiM Warszawa 2004

PN-EN 1428:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej

PN-EN 1429:2013-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie

PN-EN 12846-1:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe

PN-EN 12847:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych

PN-EN 13075-1:2016-12 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metodą z wypełniaczem mineralnym

PN-EN 13808:2013-10 *Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych*

Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2001

Zalecenia stosowania geowyrobów w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Informacje – instrukcje, zeszyt 66. IBDiM, Warszawa 2004

Instrukcja laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne sczepności, Politechnika Gdańska, 2014.

Uwaga: W przypadku zmiany przepisów i norm w czasie trwania umowy należy się dostosować do ich zmian.

**ZAŁĄCZNIKI**

**ZAŁĄCZNIK 1**

**PRZYKŁADY GEOSIATEK**

|  |  |
| --- | --- |
| Siatka przeplatana w węzłach  z wiązki włókien syntetycznych | Siatka ciągniona polipropylenowa |
|  |  |

**ZAŁĄCZNIK 2**

**ZASADY WYBORU GEOSIATKI DO ROBÓT NAWIERZCHNIOWYCH**

Zaleca się stosowanie geosyntetyków do robót wzmacniających nawierzchnie asfaltowe, gdy:

1.       można spodziewać się, że technologie tradycyjne (bez geosyntetyków) nie spełnią swoich zadań,
2.       występuje stosunkowo duże obciążenie drogi, dla którego wymagany jest długi okres pomiędzy remontami (przy zastosowaniu geosyntetyków można zakładać czas eksploatacji nawierzchni 10 - 12 lat).

Geosiatkę wybiera się (zamiast np. geowłóknin), gdy ma związać się z materiałem asfaltowym i będzie pracować jak „zbrojenie”, nadając nawierzchni nowe parametry wytrzymałościowe na rozciąganie i lepszy rozkład naprężeń (przekazywanie naprężeń rozciągających ze spękanej warstwy asfaltowej na geosiatkę). Geosiatki przydatne są szczególnie przy wzmocnieniu nawierzchni spękanych, opóźnieniu powstawania spękań odbitych, kolein itp.

Geosiatka może być realnie traktowana jako zbrojenie, jeżeli moduł sprężystości (sztywność) geosiatki będzie wyższy od modułu sztywności warstwy asfaltowej; należy przy tym uwzględniać, że moduł sztywności warstwy asfaltowej zmienia się w zależności od temperatury i w procesie spękania warstwy.

Do produkcji geosyntetyków przeznaczonych do napraw i wzmocnień spękanych nawierzchni drogowych używa się polimerów syntetycznych, o odpowiednio wysokich parametrach wytrzymałościowych oraz odpornych na podniesione temperatury (tj. temperatury asfaltowych warstw wzmacniających, układanych na geosyntetykach). Najczęściej stosowanymi są polipropylen, polietylen i poliester.

Geosiatki polipropylenowe i polietylenowe są siatkami wykonanymi najczęściej metodą odlewu, z zakotwieniami na węzłach, o dosyć dużej płaszczyźnie i masie własnej, bywają niejednokrotnie utwardzane (dla polepszenia modułu sztywności). Metoda odlewu pozwala na uzyskanie dużych płaszczyzn i wykonanie ostrych brzegów siatki, co poprawia jej zdolność kotwienia. Odporne są na działanie wodnych roztworów kwasów, zasad, soli i benzyn w temperaturze otoczenia. Odporne są również na hydrolizę i niszczenie.

Geosiatki poliestrowe są zwykle wytwarzane metodą tkaną z wysokowytrzymałego poliestru z otoczką np. z PVC, o dużej odporności chemicznej na występujące kwasy, zasady i substancje organiczne. Główne zalety poliestru to wysoki moduł elastyczności i wysoka wytrzymałość. W porównaniu do siatek polipropylenowych i polietylenowych poliester charakteryzuje się wyższą wytrzymałością na rozciąganie i mniejszą skłonnością do pełzania. Powłoka PVC skleja nitki poliestru i stabilizuje w ten sposób konstrukcję siatki (ochrona przed przesunięciem) i zwiększa wytrzymałość na węzłach. Posiadają wysoką wytrzymałość, gdyż przy niewielkim wydłużeniu - przejęcie siły następuje natychmiast.

**ZAŁĄCZNIK 3**

**FUNKCJE GEOSIATKI W NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ**

Zasada stosowania geosiatek

Podstawową zasadą w stosowaniu geosiatek jest układanie ich na warstwie betonowej, stabilizowanej cementem, popękanej starej nawierzchni asfaltowej i pomiędzy nowymi warstwami asfaltowymi. Skropienie lepiszczem powierzchni warstwy jest wymagane tylko gdy dolna warstwa wykazuje brak dostatecznej zawartości asfaltu. Dobra adhezja pomiędzy istniejącą nawierzchnią i warstwami wzmacniającymi oraz pomiędzy siatką a towarzyszącymi jej warstwami jest zasadniczym warunkiem prawidłowej pracy całego układu. Geosiatki po ułożeniu powinny być naciągnięte i końce ich przybite.

Opóźnienie powstawania spękań odbitych

Główną funkcją geosiatek jest opóźnianie pojawiania się spękań odbitych. Realizowane jest to przez przejmowanie naprężeń i redukcję ich wielkości w wyniku pełzania materiału siatki.

Mieszanki mineralno-asfaltowe układane w nawierzchni pracują w warunkach obciążeń krótkotrwałych (obciążenia od pojazdów poruszających się z dużą prędkością), oraz obciążeń o dłuższym czasie trwania (obciążenia od pojazdów stojących lub poruszających się wolno, zmiany termiczne, osiadania). Dla krótkotrwałych obciążeń moduł dynamiczny, zależnie od temperatury, zmienia się w orientacyjnych granicach od 0,1 do 10 GPa i spękania określane jako zmęczeniowe mogą nastąpić przy niewielkich wydłużeniach, poniżej 0,1%, zachodzących w strefie odkształceń sprężystych. Dla dłużej trwających obciążeń wywołujących zjawisko pełzania, spękania pojawiają się przy wydłużeniach 1-2%. W warstwach asfaltowych naprężenia ściskające przenoszone są przez kruszywo mineralne, naprężenia rozciągające przez lepiszcze asfaltowe, zatem spękania zmęczeniowe indukowane są w asfalcie,

Geosiatki opóźniają propagację spękań przez przejmowanie naprężeń rozciągających w momencie, kiedy naprężenia rozciągające przy lokalnych, maksymalnych wydłużeniach są bliskie dopuszczalnej granicy dla lepiszcza asfaltowego.

Opóźnianie tworzenia się kolein

Geosiatki ułożone poprawnie, tj. naciągnięte i przymocowane stalowymi kołkami, ułożone na głębokości min. 50 mm poniżej powierzchni jezdni, przeciwdziałają nadmiernym naprężeniom ścinającym, wywołującym powstawanie kolein z towarzyszącym temu bocznym przesunięciem i wypychaniem materiału warstwy do góry.

**ZAŁĄCZNIK 4**

**ZALECENIA MATERIAŁOWO-KONSTRUKCYJNE**

**DLA SIATEK Z WŁÓKIEN SYNTETYCZNYCH**

przyjmowane w europejskiej praktyce (wg opracowania Politechniki Krakowskiej,

Instytut Dróg, Kolei i Mostów, 1992)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Własność | Jednostka | Wymagania dla geosiatki | |
| przeplatanej  w węzłach | ciągnionej |
| 1 | Siła zrywająca, min. | kN/m | 50 | 14 |
| 2 | Wydłużenie przy zerwaniu, max. | % | 14 | 14 |
| 3 | Siła rozciągająca przy wydłużeniu 1% (moduł sieczny), min. | kN/m | 3 | 2 |
| 4 | Powierzchnia oczek siatki, łącznie, min. | % | 70 | 70 |
| 5 | Wymiar oczek siatki, min. lub dwukrotnie większy od max. ziarna w mieszance mineralno-asfaltowej | mm | 20 x 20 | 20 x 20 |
| 6 | Odporność na temperaturę, min. do | oC | 190 | 148 |
| 7 | Siła zrywająca przy wydłużeniu 1%, min.  tj. moduł sieczny, min. | kN/m  kN/m | 2  200 | 2  200 |

**ZAŁĄCZNIK 5**

**ZASADY NAPRAWY SPĘKAŃ (PĘKNIĘĆ) NAWIERZCHNI (wg [15])**

Ocena spękań nawierzchni powinna mieć na celu określenie:

1.       przyczyny spękań i stopnia ich szkodliwości,
2.       zasięgu spękań w głąb konstrukcji nawierzchni,
3.       zakresu spękań (udziału powierzchni spękanej).

Przy podejmowaniu decyzji o remoncie nawierzchni w celu naprawy uszkodzeń powierzchniowych należy kierować się kryteriami oceny wizualnej oraz oceny indeksu spękań (intensywności spękań), współpracy w obrębie pęknięcia oraz warunków podparcia nawierzchni:

1. a)     Indeks spękań IS jest miarą intensywności spękań poprzecznych i wyrażony jest niemianowaną liczbą obliczaną ze wzoru:



w którym:

|  |  |
| --- | --- |
| IS | - indeks spękań, |
| *Ln* | - liczba spękań niepełnych (na niepełną szerokość jezdni) na 100 m długości jezdni, |
| *Lp* | - liczba spękań pełnych (na pełną szerokość jezdni) na 100 m długości jezdni. |

Przyjęto następującą klasyfikację odcinków nawierzchni pod względem indeksu spękań:

|  |  |
| --- | --- |
| IS ≤ 1 | - odcinki nie spękane, |
| 1 < IS ≤ 3 | - odcinki średnio spękane, |
| IS > 3 | - odcinki bardzo spękane. |

Na podstawie tego podziału zaleca się podejmować decyzję o całkowitej, powierzchniowej naprawie spękań, bądź pojedynczych spękań.

1. b)    Współpracę w pęknięciu odbitym nawierzchni półsztywnej (dwóch części nawierzchni oddzielonych pęknięciem), określa się współczynnikiem współpracy *k* ze wzoru:



w którym:

|  |  |
| --- | --- |
| *K* | - współczynnik współpracy, |
| *y*1 | - ugięcie krawędzi obciążonej, |
| *y*2 | - ugięcie krawędzi nieobciążonej |
| *k* < 0,1 | - oznacza brak współpracy między płytami, |
| 0,1 <*k*< 1 | - oznacza częściowe przekazywanie obciążenia z jednej płyty na drugą, |
| *k* = 1 | - oznacza pełną współpracę płyt. |

Pomiary ugięć można wykonywać ugięciomierzem belkowym Benkelmana lub ugięciomierzem dynamicznym FWD. Pomiar ugięć wykonuje się na krawędziach pęknięcia.

1. c)    Warunki podparcia nawierzchni na podłożu gruntowym w obrębie pęknięcia poprzecznego określa się współczynnikiem wpływu punktu przyłożenia obciążenia *s* wyrażonym wzorem:



w którym:

|  |  |
| --- | --- |
| *y*1 | - ugięcie krawędzi obciążonej, |
| *y*0 | - ugięcie pomierzone pomiędzy spękaniami (w środku rozpiętości płyty), |
| *s*< 1,4 | - oznacza dostateczne podparcie podbudowy w obrębie spękania, |
| *s*≥ 1,4 | - oznacza niedostateczne podparcie podbudowy w obrębie spękania. |

Na podstawie indeksu spękań należy zdecydować, czy naprawiać pojedynczo pęknięcia, czy wykonać naprawę całej powierzchni w postaci membrany przeciwspękaniowej. Jeśli odcinek nawierzchni nie jest spękany lub jest średnio spękany według powyższej klasyfikacji, to zaleca się naprawę pojedynczych pęknięć. Jeśli odcinek nawierzchni jest bardzo spękany według powyższej klasyfikacji, to zaleca się wykonanie ciągłej naprawy całej spękanej powierzchni, np. wykonanie membrany przeciwspękaniowej na całej powierzchni.

W każdym wypadku ostateczną decyzję należy podjąć po wnikliwej, indywidualnej analizie, biorąc pod uwagę także przewidywaną propagację pęknięć i zwiększanie indeksu spękań w czasie. W podjęciu decyzji o wyborze techniki naprawy pęknięć nawierzchni zaleca się kierować wskazówkami według tabeli:

Tabela: Wskazówki doboru techniki naprawy powierzchniowej pęknięć nawierzchni (bez wzmocnienia nawierzchni)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj spękania | Przyczyna spękania | Naprawa z zastosowaniem geosiatki | | | |
| naprawa  płytka | naprawa głęboka (stabilizacja podparcia krawędzi) | | naprawa powierzchnio-wa pod nowe  warstwy  asfaltowe |
| wycięcie warstw do podłoża | iniekcja |
| Pęknięcie odbite poprzeczne (dobre podparcie krawędzi) | Skurcz termiczny podbudo-wy związanej (sztywnej) | + |  |  | + |
| Pęknięcie odbite poprzeczne (brak podparcia krawędzi) | Skurcz termiczny podbudo-wy i ścinanie od obciążenia ruchem, prostopadle do kra-wędzi |  | + | + |  |
| Pęknięcie odbite podłużne | Ścinanie od obciążenia ruchem, równolegle do pęknięcia | + |  |  | + |
| Pęknięcie w spoinie technologicznej | Niestaranność wykonania |  |  |  | + |
| Pęknięcie podłużne w śladzie koleiny | Niewystarczająca nośność |  |  |  | + |
| Spękania siatkowe | Niewystarczająca nośność |  |  |  | + |
| Spękania blokowe | Skurcz termiczny zmęczeniowy |  |  |  | + |

**ZAŁĄCZNIK 6**

**PRZYKRYCIE PĘKNIĘCIA TAŚMĄ USZCZELNIAJĄCĄ (wg [15])**

**Przeznaczenie techniki**

Metoda przykrycia pęknięcia taśmą uszczelniającą jest przeznaczona do uszczelnienia spękań i otwartych połączeń technologicznych rozwartych do szerokości 5 mm.

**Opis techniki**

Czynności związane z naprawą nawierzchni:

1.       wstępne oczyszczenie szczeliny i jej najbliższego otoczenia twardą szczotką ręczną lub mechaniczną,
2.       dokładne oczyszczenie szczeliny przedmuchaniem sprężonym, gorącym powietrzem,
3.       posmarowanie ścianek szczeliny środkiem gruntującym pędzlem i pozostawienie ich do wyschnięcia,
4.       przyklejenie taśmy uszczelniającej i dociśnięcie jej ręcznie lub specjalnym urządzeniem,
5.       zdjęcie silikonowanego papieru z powierzchni taśmy,
6.       posypanie mączką wapienną lub piaskiem.

**Uwagi wykonawcze**

Taśma uszczelniająca jest siatką wzmocnioną warstwą elastomeroasfaltu o grubości 1,5 mm. W celu dostosowania taśmy do szerokości uszkodzonych miejsc jej szerokość wynosi 50, 75 lub 100 mm.

**Zalecany zakres stosowania**

Wypełnienie pęknięcia z przykryciem taśmą uszczelniającą stosuje się w przypadkach:

1.       pęknięcia niskotemperaturowego poprzecznego, rozwartego do szerokości 5 mm,
2.       pęknięcia podłużnego w spoinie technologicznej, rozwartego do szerokości 5 mm.

Z uwagi na prostotę wykonawstwa, zaleca się przede wszystkim do robót o małym zakresie, przy których zastosowanie większej liczby maszyn jest niecelowe.

**Ograniczenia stosowania**

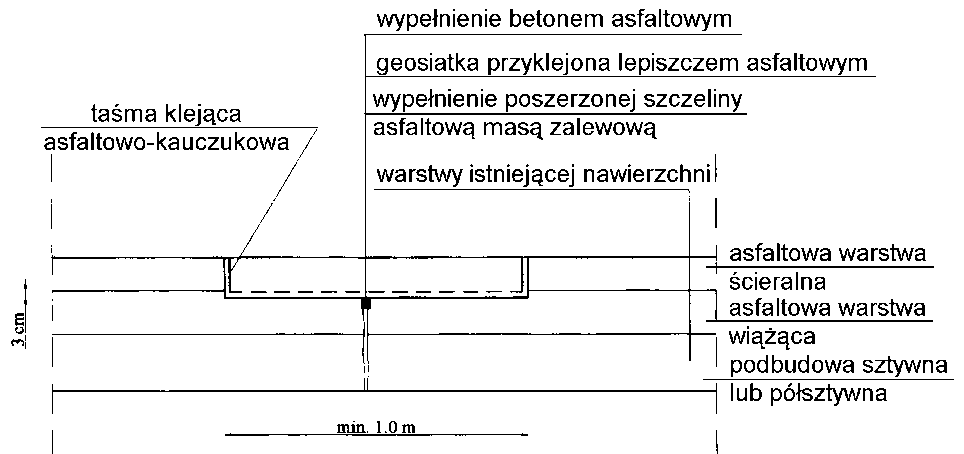
Wszystkie roboty muszą być przeprowadzone przy suchej pogodzie i w temperaturze otoczenia co najmniej 15oC. Z uwagi na szybkie zużywanie się taśm, ich stosowanie ogranicza się do dróg o niewielkim ruchu: podrzędnych ulic w miastach i dróg lokalnych. Nie należy ich stosować na obszarach, gdzie występują oddziaływania sił poziomych: na ostrych łukach i skrzyżowaniach.

**ZAŁĄCZNIK 7**

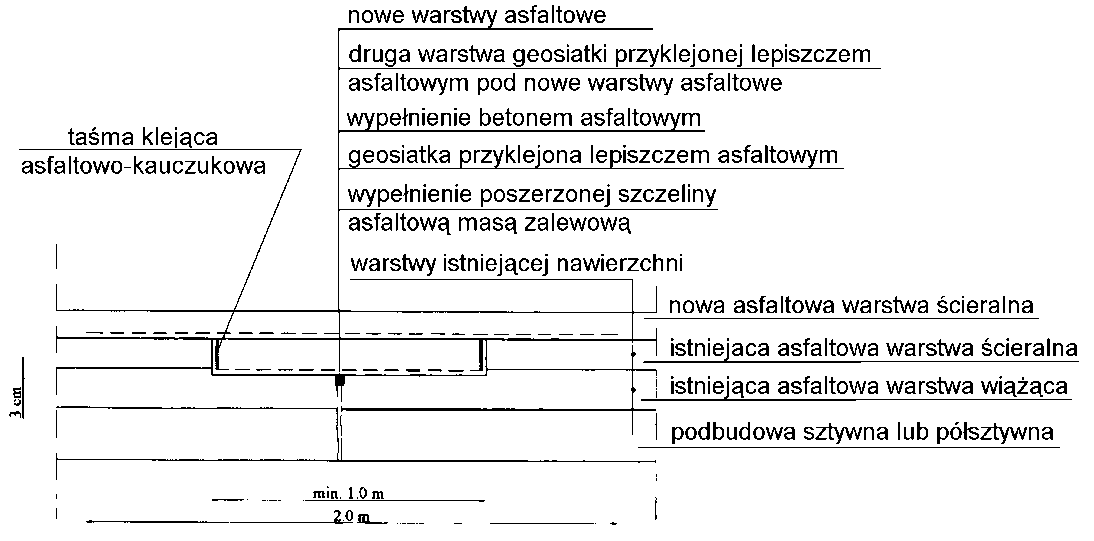
**PRZYKŁADY NAPRAW SPĘKAŃ ODBITYCH**

**PRZY UŻYCIU GEOSIATKI (wg [15])**

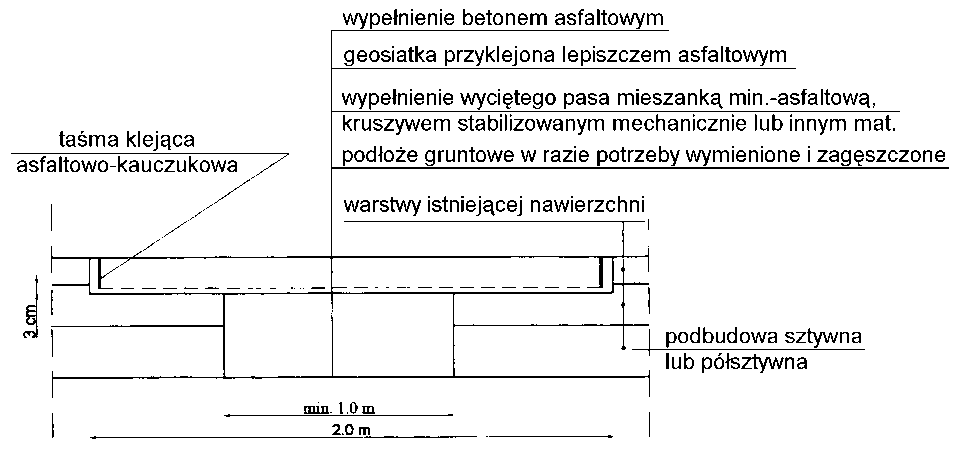
Rys. 1. Naprawa płytka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte - w istniejącej warstwie ścieralnej



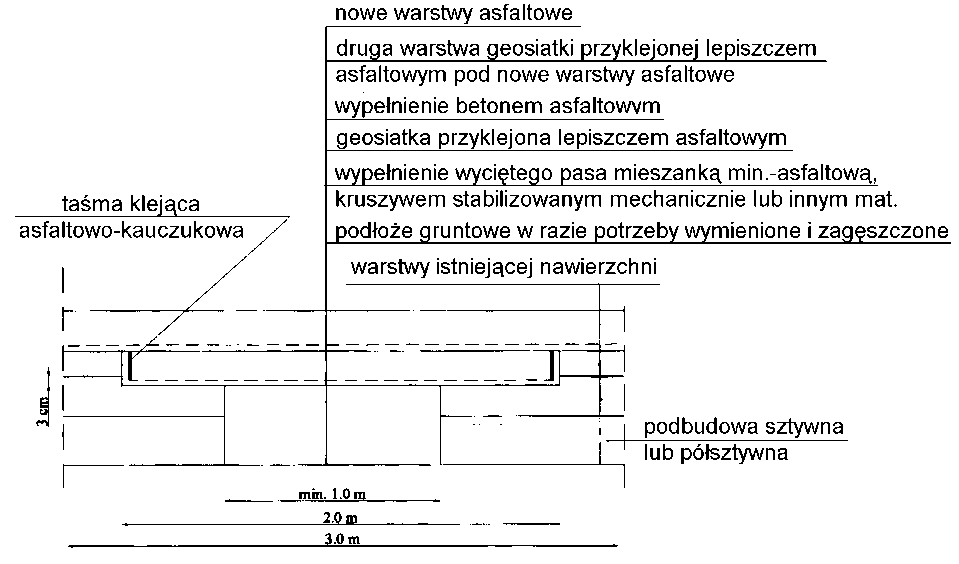
Rys. 2. Naprawa płytka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte - w istniejącej warstwie ścieralnej, z ułożeniem nowej warstwy asfaltowej



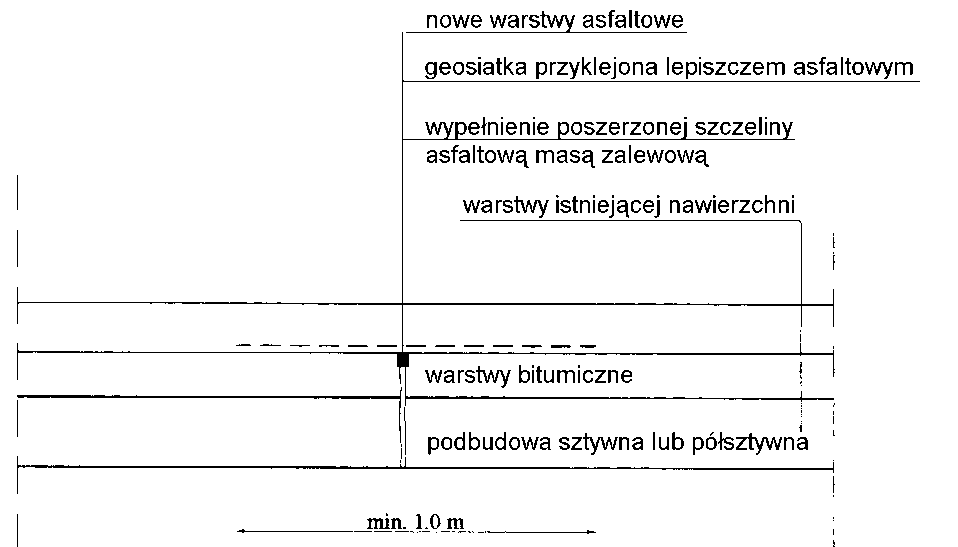
Rys. 3. Naprawa głęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, w przypadku braku dobrego podparcia krawędzi pęknięcia



Rys. 4. Naprawa głęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, w przypadku braku dobrego podparcia krawędzi pęknięcia, z ułożeniem nowej warstwy asfaltowej



Rys. 5. Naprawa powierzchniowa pęknięć odbitych z ułożeniem nowych warstw asfaltowych



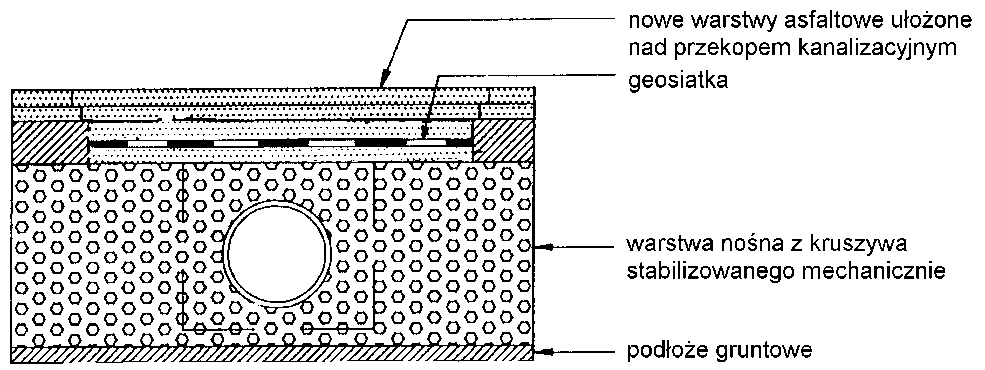
**ZAŁĄCZNIK 8**

**PRZYKŁADY ZABEZPIECZENIA GEOSIATKĄ NAWIERZCHNI**

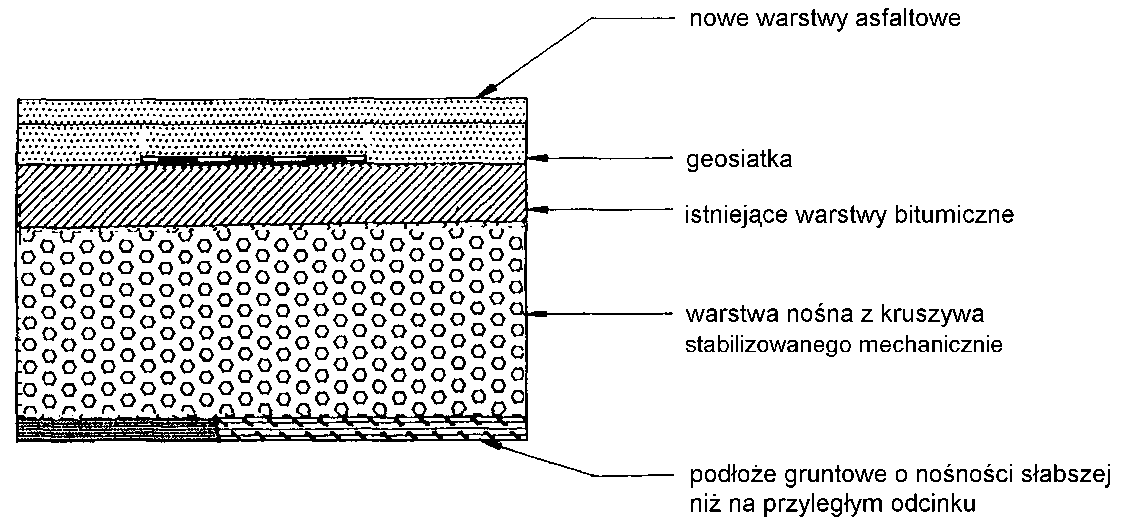
**ASFALTOWEJ W STREFIE SPĘKAŃ**

(wg opracowania Politechniki Krakowskiej, Instytut Dróg, Kolei i Mostów)

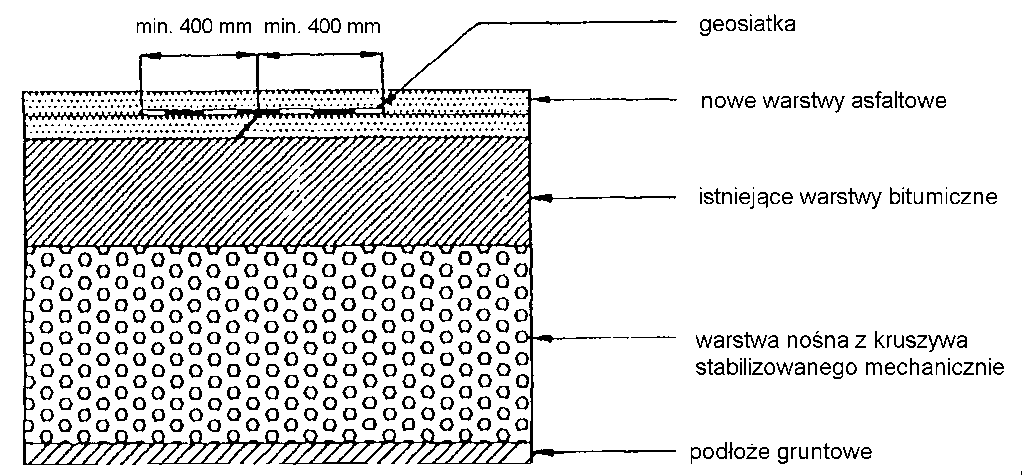
Rys. 1. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej nad przekopem instalacyjnym



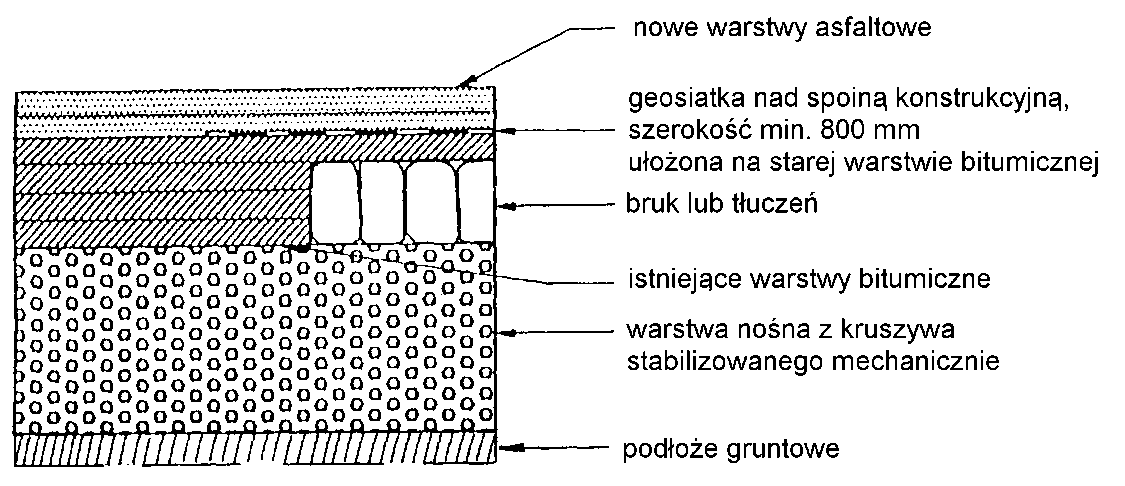
Rys. 2. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie zmiany nośności podłoża gruntowego



Rys. 3. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie spoiny roboczej

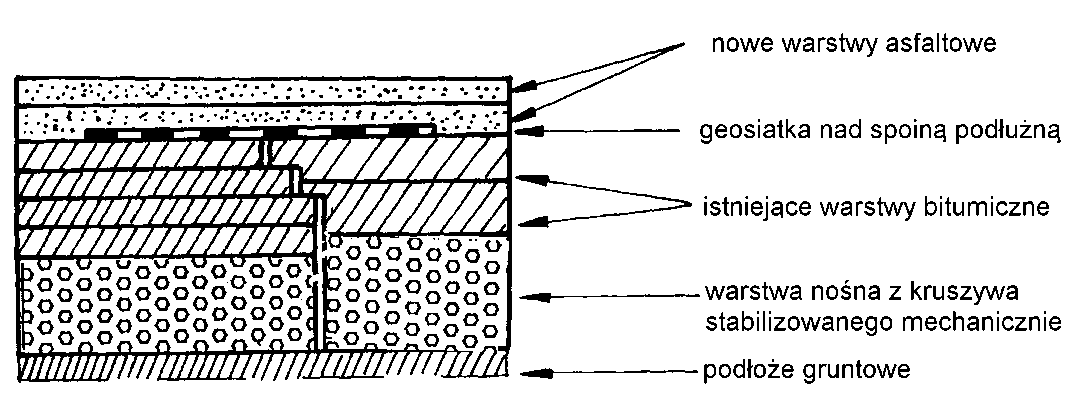


Rys. 4. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie zmiany konstrukcji nawierzchni

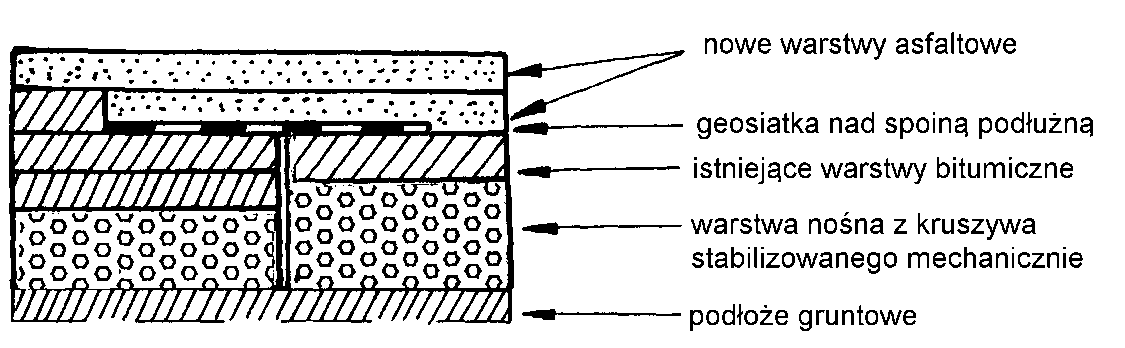


Rys. 5. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie poszerzenia nawierzchni

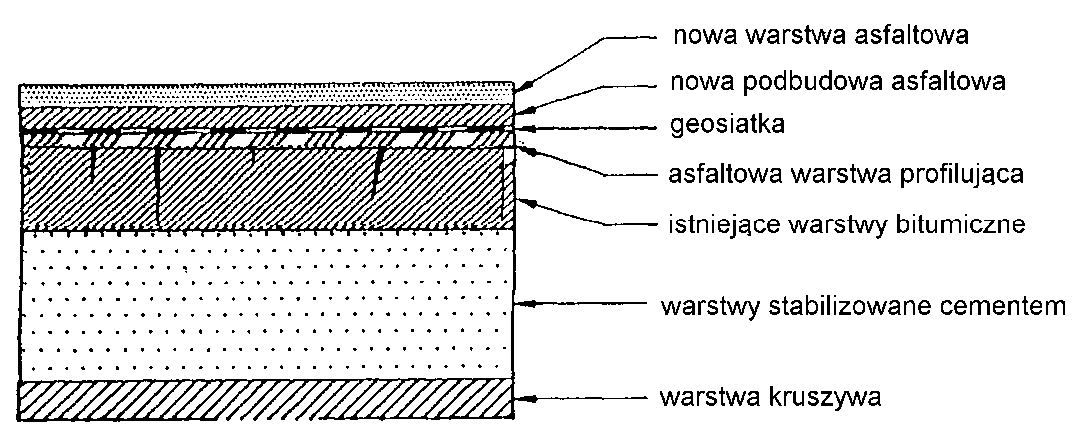
a) wariant 1



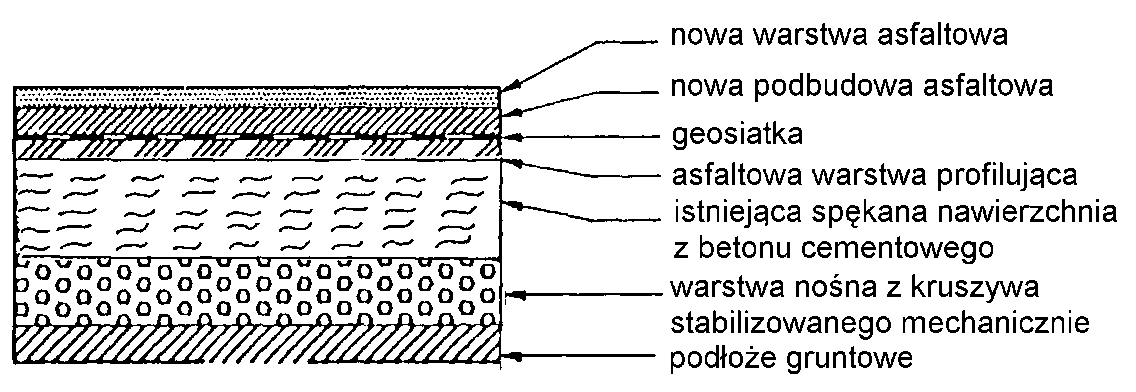
b) wariant 2



Rys. 6. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej na podbudowie z gruntu stabilizowanego cementem



Rys. 7. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej położonej na istniejącej nawierzchni z betonu cementowego



1. D.08.03.01. Betonowe obrzeża chodnikowe
   1. WSTĘP
      1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego

* + 1. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontaktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

* + 1. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

* + 1. Określenia podstawowe.

1. ***Obrzeża chodnikowe*** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”
   * 1. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

* 1. MATERIAŁY
     1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

* + 1. Stosowane materiały
       1. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 6x20x100 cm, 8x30x100cm powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340:2004.

Nasiąkliwość wg PN-EN 1340:2004 nie powinna być większa niż 5 %.

Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających zgodnie z PN-EN 1340:2004 ≤ 1,0 kg/m2 przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być większy od 1,5 kg/m2.

Wartość charakterystycznej wytrzymałości na zginanie zgodnie z PN-EN 1340:2004 nie powinna być mniejsza od 5,0 MPa.

Ścieralność na szerokiej tarczy ściernej według PN-EN 1340:2004 nie powinna przekraczać 20 mm /przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą z załącznika G lub 18000mm3/5000mm2 przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą alternatywną na tarczy Böhmego opisaną w załączniku H/.

Nasiąkliwość wg PN-EN 1340:2004 zał. E - wartość dla każdego obrzeża nie większa niż 5,0%.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży betonowych, zgodnie z PN-EN 1340:2004 powinny wynosić:

długość: ± 1% z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm.

Inne wymiary z wyjątkiem promienia:

dla powierzchni: ± 3% z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm.

dla innych części: ± 5% z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm.

Różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego wymiaru obrzeża nie powinna przekraczać 5 mm.

Dla powierzchni określonych jako płaskie i dla krawędzi określonych jako proste dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki płaskości i prostoliniowości

|  |  |
| --- | --- |
| ***Długość pomiarowa mm*** | ***Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości mm*** |
| *300* | *± 1,5* |
| *400* | *± 2,0* |
| *500* | *± 2,5* |
| *800* | *± 4,0* |

Obrzeża betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą.

Wymiary przekroju poprzecznego podkładek i przekładek nie powinny być mniejsze niż: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, a długość przekładek powinna być minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

* + - 1. Piasek naturalny

Piasek do wykonania podsypki oraz wypełnienia spoin wg PN-EN 13242+A1:2010.

* + - 1. Woda

Woda stosowana do podsypki powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004.

* + 1. Materiały na ławę i do zaprawy.

Należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę piaskową

* + piasek 0/4, GF85 wg PN-EN-13242+A1:2010,

b) na podsypkę cementowo-piaskową

* + mieszankę cementu i piasku: piasek 0/4, GF85 wg PN-EN 13139:2003, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

c) co zapraw

* + mieszankę cementu i piasku: piasek 0/2, GF85 wg PN-EN-12620+A1:2010, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Do wykonania ław pod obrzeże należy stosować, dla ławy betonowej – beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1.

* 1. sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

* 1. transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości Przetargowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

* 1. wykonanie robót
     1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

* + 1. Wykonanie koryta.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

* + 1. Podłoże lub podsypka (ława).

  Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami.

Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1i PN-B-06265, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

* + 1. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji Przetargowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

* 1. kontrola jakości robót
     1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

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

* + 1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

* + 1. Badania w czasie robót.

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

* koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
* podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
* ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:
  + linii obrzeża w planie, które może wynosić ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
  + niwelety górnej płaszczyzny obrzeża , które może wynosić ±1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
  + wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.
  1. obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego wraz z ławą betonową.

* 1. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* + wykonane koryto,
  + wykonana podsypka.
  1. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

* + prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  + dostarczenie materiałów,
  + wykonanie koryta,
  + wykonanie ławy betonowej,
  + rozścielenie i ubicie podsypki,
  + ustawienie obrzeża,
  + wypełnienie spoin,
  + obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
  + wykonanie badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji Technicznej.
  1. rzepisy związane

PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

PN-EN 206-1:2014 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 13242+A1:2010:2010 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003 – Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

PN-EN 13139:2003 [Kruszywa do zaprawy](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=480319&page=1)

PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań

PN-B-06050:1990 Roboty ziemne budowlane.

1. d. 05.03.11 frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno

# WSTĘP

* 1. **Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

# Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

Zaleca się wykorzystanie OST przy zlecaniu robót na drogach miejskich i gminnych.

# Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno może być wykonywane w celu:

* uszorstnienia nawierzchni,
* profilowania,
* napraw nawierzchni

oraz przed wykonaniem nowej warstwy.

# Określenia podstawowe

* + 1. Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.
    2. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.
    3. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

# Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”

# MATERIAŁY

Nie występują.

# SPRZĘT

* 1. **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

# Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyleń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inspektora może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inspektora można dopuścić frezarki bez tego systemu:

1. na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
2. na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inspektora. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

# TRANSPORT

* 1. **Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00

„Wymagania ogólne”

# Transport sfrezowanego materiału

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

# WYKONANIE ROBÓT

* 1. **Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

# Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z dokumentacją projektową i SST.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

1. należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
2. przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
3. przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
4. krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

# Uszorstnienie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie w przypadku nawierzchni nowych, które charakteryzują się małą szorstkością spowodowaną polerowaniem przez koła pojazdów, albo nadmiarem asfaltu.

Frezarka powinna ściąć około 12 mm warstwy ścieralnej tworząc szorstką makroteksturę powierzchni. Zęby skrawające na obwodzie bębna frezującego powinny być tak dobrane, aby zapewnić regularną rzeźbę powierzchni po frezowaniu.

# Profilowanie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie do frezowania nierówności podłużnych i małych kolein lub innych deformacji. Jeżeli frezowanie obejmie całą powierzchnię jezdni i nie będzie wbudowana nowa warstwa ścieralna, to frezarka musi być sterowana elektronicznie względem ustalonego poziomu odniesienia, a szerokość bębna frezującego nie może być mniejsza od 1800 mm.

Jeżeli frezowanie obejmie lokalne deformacje tylko na części jezdni to frezarka może być sterowana mechanicznie, a wymiar bębna skrawającego powinien być zależny od wielkości robót i zaakceptowany przez Inspektora.

# Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością  5 mm.

# Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni

Przy kapitalnych naprawach nawierzchni frezowanie obejmuje kilka lub wszystkie warstwy nawierzchni na głębokość określoną w dokumentacji projektowej.

# KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

* 1. **Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

# Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

* + 1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość nawierzchni | Minimalna częstotliwość pomiarów |
| 1 | Równość podłużna | łatą 4-metrową co 20 metrów |
| 2 | Równość poprzeczna | łatą 4-metrową co 20 metrów |
| 3 | Spadki poprzeczne | co 50 m |
| 4 | Szerokość frezowania | co 50 m |
| 5 | Głębokość frezowania | na bieżąco, według SST |

* + 1. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN- 68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

* + 1. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  0,5%.

* + 1. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  5 cm.

* + 1. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  5 mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w SST w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

# OBMIAR ROBÓT

* 1. **Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

pkt 7.

# Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy).

# ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i

wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

# PODSTAWA PŁATNOŚCI

* 1. **Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00

„Wymagania ogólne”

# Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

* prace pomiarowe,
* oznakowanie robót,
* frezowanie,
* transport sfrezowanego materiału,
* przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

# PRZEPISY ZWIĄZANE Normy

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