**Załącznik nr 4**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**I. OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH**

**1. WSTĘP**

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni na przewidzianej do „Przebudowy drogi gminnej Nr 290525W w miejscowościach Kozłowo-Kozłówko-Łęg Probostwo - V etap oraz Przebudowa drogi wewnętrznej położonej na działce nr 20 obręb Warszewka w sołectwie Warszewka - II etap”.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych w zakresie wynikającym z "Przedmiaru robót".

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami.

**2. MATERIAŁY**

2.1. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są: a) do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralnych: -kationowe emulsje szybkorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],

-upłynnione asfalty szybkoodparowywalne wg PN-C-96173 [3],

-asfalty drogowe D 200 lub D 300 wg PN-C-96170 [2], za zgodą Inspektora Nadzoru.

2.2. Wymagania dla materiałów

Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej podano w EmA-94 [5]. Wymagania dla asfaltów drogowych podano w PN-C-96170 [2].

2.3. Zużycie lepiszczy do skropienia

Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tablicy l.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tablica l. Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni Lp.  | Rodzaj lepiszcza  | Zużycie (kg/m")  |
| l  | Emulsja asfaltowa kationowa  | od 0,4  | do  | 1,2  |
| 2  | Asfalt drogowy D 200, D 300  | od 0,4  | do  | 0,6  |

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

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.

**3. SPRZĘT**

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

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

-szczotek mechanicznych,

zaleca się użycie urządzeń dwu szczotkowych. 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.

3.2. 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.

**4. TRANSPORT**

4.1. Transport lepiszczy

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 rrr', 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.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. 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.

5.2. 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 nadzoru 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 \*)  |
| 2  | Asfalt drogowy D 200  | od 140 do 150  |
| 3  | Asfalt drogowy D 300  | od 130 do 140  |

\*) 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 dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości 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.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. 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  | Badanie  |
| właściwości  | według normy  |
| l  | Emulsja asfaltowa kationowa  | lepkość  | EmA-94 [5]  |
| 2  | Asfalt drogowy  | penetracja  | PN-C-04134 [l]  |

6.2.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według metody podanej w opracowaniu "Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa" [4].

**7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

-m2 (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,

-m2 (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena l 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 l 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.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

10.1. Normy

l. PN -C-04134

2.PN-C-96170

3.PN-C-96173

Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.

Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych.

10.2. Inne dokumenty

1."Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa". Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03. 2.Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM -1994 r.

**II. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO**

**1. WSTĘP**

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw ścieralnych nawierzchni na przewidzianej do przebudowy drodze gminnej nr 290525W relacji Łęg Probostwo – Kozłówek – Kozłowo oraz Przebudowa drogi wewnętrznej położonej na działce nr 20 obręb Warszewka w sołectwie Warszewka - II etap

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-S-96025:2000 [10] w zakresie wynikającym z "Przedmiaru robót".

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna (MM) -mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) -mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy (BA) -mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

1.4.4. Środek adhezyjny -substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

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

1.4.6. Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

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

1.4.8. Próba technologiczna -wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

1.4.9. Kategoria ruchu (KR) -obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (l00 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami.

**2. MATERIAŁY**

2.1. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-EN 12591:2002. Dopuszcza się stosowanie asfaltu wg PN-C-96170:1965 [6] pod warunkiem pozyskania asfaltu produkowanego wg tej normy. Rodzaje stosowanych asfaltów drogowych w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 1.

2.2. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 [9] dla wypełniacza podstawowego i zastępczego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504: 1961 [9].

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp.  | Rodzaj materiału nr normy  | Wymagania wobec materiałów  |
| 1  | Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 [2], PN-B-11115:1998 [4] a)ze skał magmowych i przeobrażonych b) ze skał osadowychc) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) | kl. I, II; gat.1, 2 jw.jw. |
| 2  | Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996 [2]  | kl. I, II; gat.1, 2  |
| 3  | Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 [1]  | kl. I, II  |
| 4  | Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 [15]  | kl. I, II; gat.1, 2  |
| 5  | Piasek wg PN-B-11113:1996 [3]  | Gat. 1, 2  |
| 6  | Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961[9] b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego  | podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne  |
| 7  | Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965 [6]  | D 50, D 70, D 100  |
| 1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat. 1, 2) tylko dolomity kl. I, gat.1 w ilości  50% m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości 100% m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcyty i piaskowce bez ograniczenia ilościowego, 3) preferowany rodzaj asfaltu.  |

2.3. Kruszywo

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

2.4. Asfalt upłynniony

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN -C-96173: 1974 [7]. 2.5. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99 [13].

**3. SPRZĘT**

Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu: wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, skrapiarek, walców lekkich, średnich i ciężkich, walców stalowych gładkich, walców ogumionych, szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących, samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

**4. TRANSPORT**

4.1. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024: 1991 [5]. Transport asfaltów drogowych może odbywać się w: cysternach kolejowych, cysternach samochodowych, bębnach blaszanych, lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.3. Kruszywo

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

4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na: doborze składników mieszanki mineralnej, doborze optymalnej ilości asfaltu, określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

5.1.1. Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 3.

|  |
| --- |
| Tablica 3. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu orientacyjne zawartości asfaltu Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu  |
| Wymiar oczek sit#, mmZawartość asfaltu | KR1 lubKR2  | od KR 3 do KR6  |
|  | Mieszanka mineralna, mm  |
|  | od 0 do 20 | od 0 do16 lub od 0 do 12,8  | od O do 8  | od O  | od O  | od O  | od O  |
| Przechodzi  |
| przez: 25,0  | 100  | 100  | 100  |
| 20,0  | 887100  | 100  | 887100  | 907100  | 100  |
| 16,0  | 787100  | 907100  | 787100  | 677100  | 907100  | 100  |
| 12,8  | 68793  | 807100  | 68785  | 52783  | 807100  | 877100  |
| 9,6  | 59786  | 697100  | 100  | 59774  | 38762  | 70788  | 737100  |
| 8,0  | 54783  | 62793  | 907100  | 54767  | 30750  | 63780  | 66789  |
| 6,3  | 48778  | 56787  | 787100  | 48760  | 22740  | 55770  | 57775  |
| 4,0  | 40770  | 45776  | 607100  | 39750  | 21737  | 44758  | 47760  |
| 2,0  | 29759  | 35764  | 41771  | 29738  | 21736  | 30742  | 35748  |
| zawartość  |
| ziarn> 2,0  | (41771)  | (36765)  | (29759)  | (62771)  | (64779)  | (58770)  | (52765)  |
| 0,85  | 20747  | 26750  | 27752  | 20728  | 20735  | 18728  | 25736  |
| 0,42  | 13736  | 19739  | 18739  | 13720  | 17730  | 12720  | 18727  |
| 0,30  | 10731  | 17733  | 15734  | 10717  | 15728  | 10718  | 16723  |
| 0,18  | 7723  | 13725  | 13725  | 7712  | 12724  | 8715  | 12717  |
| 0,15  | 6720  | 12722  | 12722  | 6711  | 11722  | 7714  | 11715  |
| 0,075  | 5710  | 7711  | 8712  | 577  | 10715  | 679  | 779  |
| Orientacyjna  |
| zawartość  |
| asfaltu w  | 5,076,5  | 5,076,5  | 5,576,5  | 4,575,6  | 4,375,4  | 4,876,0  | 4,876,5  |
| *MMA,%mJm*  |
| l) mieszanka o uziarnieniu nieciągłym; uziarnienie nietypowe dla MM betonu asfaltowego  |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4 lp. od l do 5. Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4 lp. od 6 do 8.

5.1.2. Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 5.

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach 8713. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od l do 5.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od 6 do 8.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |
| --- |
| Wymagania wobec MMA  |
| Lp.  | Właściwości  | i warstwy ścieralnej z BA  |
| w zależności od kategorii ruchu  |
| KRl lubKR2  | KR 3 do KR6  |
| l  | Moduł sztywności pełzania 1), MPa  | nie wymaga się  | :2': 14,0 (:2':18)4)  |
| 2  | Stabilność  | próbek  | wg  | metody  | Marshalla  | w  | :2': 5,52)  | :2': 10,03)  |
| temperaturze 60° C, kN  |
| 3  | Odkształcenie próbek jw, mm  | od 2,0 do 5,0  | od 2,0 do 4,5  |

Tablica 5. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy wiążącej, wyrównawczej wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

|  |
| --- |
| Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od  |
| kategorii ruchu  |
| Wymiar oczek sit  | KRl lub KR2  | KR 3 do KR6  |
| #,mm  | Mieszanka mineralna, mm  |
| od O  | odO  | odO  | odO  | od O  | odO do  |
| do 20  | do 16  | do 12,8  | do 25  | do 20  | 161)  |
| Przechodzi przez:  |
| 31,5  | 100  |
| 25,0  | 100  | 847100  | 100  |
| 20,0  | 877100  | 100  | 757100  | 877100  | 100  |
| 16,0  | 757100  | 887100  | 100  | 68790  | 777100  | 877100  |
| 12,8  | 65793  | 787100  | 857100  | 62783  | 66790  | 777100  |
| 9,6  | 57786  | 67792  | 707100  | 55774  | 56781  | 67789  |
| 8,0  | 52781  | 60786  | 62784  | 50769  | 50775  | 60783  |
| 6,3  | 47776  | 53780  | 55776  | 45763  | 45767  | 54773  |
| 4,0  | 40767  | 42769  | 45765  | 32752  | 36755  | 42760  |
| 2,0  | 30755  | 30754  | 35755  | 25741  | 25741  | 30745  |
| zawartość  |
| ziarn> 2,0 mm  | (45770)  | (46770)  | (45765)  | (59775)  | (59775)  | (55770)  |
| 0,85  | 20740  | 20740  | 25745  | 16730  | 16730  | 20733  |
| 0,42  | 13730  | 14728  | 18738  | 10722  | 9722  | 13725  |
| 0,30  | 10725  | 11724  | 15735  | 8719  | 7719  | 10721  |
| 0,18  | 6717  | 8717  | 11728  | 5714  | 5715  | 7716  |
| 0,15  | 5715  | 7715  | 9725  | 5712  | 5714  | 6714  |
| 0,075  | 377  | 378  | 379  | 476  | 477  | 578  |
| Orientacyjna  |
| zawartość asfaltu w  | 4,375,8  | 4,375,8  | 4,576,0  | 4,075,5  | 4,075,5  | 4,375,8  |
| MMA, % mim  |
| l) Tylko do warstwy wyrównawczej  |

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych wzmacniającej z betonu asfaltowego warstwy wiążącej, wyrównawczej oraz wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej w zależności od kategorii ruchu

|  |
| --- |
| Wymagania wobec MMA, warstwy  |
| Lp.  | Właściwości  |  |
| kategorii ruchu  |
| KR l lub KR2  | odKR 3 do KR6  |
| l  | Moduł sztywności pełzania l), MPa  | nie wymaga się  | :2': 16,0 (:2':22)3)  |
| 2  | Stabilność próbek wg metody Marshalla w  |
| temperaturze 60° C, zagęszczonych 2x75  | :2': 8,0 (:2': 6,0)2)  | :2':11,0  |
| uderzeń ubijaka, kN  |
| 3  | Odkształcenie próbek jw., mm  | od 2,0 do 5,0  | od 1,5 do 4,0  |
| 4  | Wolna przestrzeń w próbkach jw.,  | % (v/v)  | od 4,0 do 8,0  | od 4,0 do 8,0  |
| 5  | Wypełnienie wolnej  | przestrzeni w próbkach  | od 65,0 do 80,0  | :s; 75,0  |
| jw., %  |
| 6  | Grubość warstwy w cm z MMA o uziarnieniu:  |
| od O mm do 12,8 mm  | od 3,5 do 5,0  |
| od O mm do 16,0 mm  | od 4,0 do 6,0  | od 4,Odo 6,0  |
| od O mm do 20,0 mm  | od 6,0 do 8,0  | od 6,0 do 8,0  |
| od O mm do 25,0 mm  | -  | od 7,0 do 10,0  |
| 7  | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %  | :2': 98,0  | :2': 98,0  |
| 8  | Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)  | od 4,5 do 9,0  | od 4,5 do 9,0  |
| l)  | oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje,  | instrukcje -zeszyt nr 48 [15],dotyczy  |
| tylko fazy projektowania  | składuMMA  |
| 2)  | dla warstwy wyrównawczej  |
| 3)  | specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp  |

5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż ± 2 % w stosunku do masy składnika.

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

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

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

-dla D 50 od 145° C do 165° C,

-dla D 70 od 140° C do 160° C,

-dla D 100 od 135° C do 160° C,

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30° C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

-zD50 od 1400edo l700e,

-z D 70 od 135° C do 165° C,

-z D 100 od 130° C do 160° C,

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe.

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tablicy 7.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp.  | Drogi i place  | Podłoże pod warstwę  |
| ścieralną  | wiążącą i wzmacniającą  |
| l  | Drogi klasy A, S i GP  | 6  | 9  |
| 2  | Drogi klasy G i Z  | 9  | 12  |
| 3  | Drogi klasy L i D oraz place i parkingi  | 12  | 15  |

W przypadku, gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 7, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w SST D-04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych". Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podano w tablicy 8.

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

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego. w ilości ustalonej w SST D-04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych".

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza podano w tablicy 9.

Tablica 9. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

|  |
| --- |
| Ilość asfaltu po odparowaniu wody z  |
| Lp.  | Połączenie nowych warstw  | emulsji lub upłynniacza z asfaltu  |
| upłynnionego  | kg/m''  |
| l  | Podbudowa asfaltowa  |
| 2  | Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub  | od 0,3 do 0,5  |
| wzmacniająca  |
| 3  | Asfaltowa warstwa wiążąca  | od 0,1 do 0,3  |

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej: 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m' emulsji lub asfaltu upłynnionego, 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m'' emulsji lub asfaltu upłynnionego, 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m'' emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

5.4. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5° C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i + 10° C dla wykonywanej warstwy grubości :s; 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V> 16 *mis).*

5.5. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkcie 5.3.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przej ść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

-dla asfaltu D 50 1300 C,

-dla asfaltu D 70 1250 C,

-dla asfaltu D 100 1200 C,

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicach 4 i 6.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 11.

6.2.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967 [8]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 10. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Tablica 10. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % *mim*

|  |
| --- |
| Mieszanki mineralno-asfaltowe do  |
| Lp.  | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej  | nawierzchni dróg o kategorii ruchu  |
| KR llubKR2  | KR 3 doKR6  |
| l  | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm:  |
| 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0;  | ± 5,0  | ±4,0  |
| 2,0  |
| 2  | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm:  |
| 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075  | ± 3,0  | ± 2,0  |
| 3  | Ziarna przechodzące  | przez sito o oczkach  | ± 2,0  | ± 1,5  |
| #0,075mm  |
| 4  | Asfalt  | ± 0,5  | ± 0,3  |

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknienia asfaltu.

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |
| --- |
| Częstotliwość badań  |
| Lp.  | Wyszczególnienie badań  | Minimalna liczba badań na dziennej  |
| działce roboczej  |
| l  | Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-  | l próbka przy produkcji do 500 Mg  |
| asfaltowej pobranej w wytwórni  | 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg  |
| 2  | Właściwości asfaltu  | dla każdej dostawy (cysterny)  |
| 3  | Właściwości wypełniacza  | l na 100 Mg  |
| 4  | Właściwości kruszywa  | przy każdej zmianie  |
| 5  | Temperatura składników mieszanki  | dozór ciągły  |
| mineralno-asfaltowej  |
| 6  | Temperatura mieszanki mineralno-  | każdy pojazd przy załadunku i w czasie  |
| asfaltowej  | wbudowywania  |
| 7  | Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej  | jw.  |
| 8  | Właściwości próbek mieszanki mineralno-  | jeden raz dziennie  |
| asfaltowej pobranej w wytwórni  |
| lp. l i lp.8 -badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000 [10]  |

6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

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

6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Dokładność pomiaru ± 2° c.

6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

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

6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp.  | Badana cecha  | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów  |
| l  | Szerokość warstwy  | 2 razy na odcinku drogi o długości l km  |
| 2  | Równość podłużna warstwy  | każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m  |
| 3  | Równość poprzeczna warstwy  | nie rzadziej niż co 5m  |
| 4  | Spadki poprzeczne warstwy  | 10 razy na odcinku drogi o długości l km  |
| 5  | Rzędne wysokościowe warstwy  | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej  |
| oraz usytuowania osi według  |
| 6  | Ukształtowanie osi w planie  | dokumentacji budowy  |
| 7  | Grubość warstwy  | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m2  |
| 8  | Złącza podłużne i poprzeczne  | cała długość złącza  |
| 9  | Krawędź, obramowanie warstwy  | cała długość  |
| 10  | Wygląd warstwy  | ocena ciągła  |
| 11  | Zagęszczenie warstwy  | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m2  |
| 12  | Wolna przestrzeń w warstwie  | jw,  |

6.4.2. Szerokość warstwy

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

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/893 1-04 [11] nie powinny być większe od podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp.  | Drogi i place  | Warstwa  | Warstwa  | Warstwa  |
| ścieralna  | wiążąca  | wzmacniaj ąca  |
| l  | Drogi klasy A, S i GP  | 4  | 6  | 9  |
| 2  | Drogi klasy G i Z  | 6  | 9  | 12  |
| 3  | Drogi klasy L i D oraz place i parkingi  | 9  | 12  | 15  |

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją± l cm. 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją ± 10 %. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm dla której tolerancja wynosi +5 mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi ± 5 mm.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

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

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy

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

6.4.10. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w recepcie laboratoryjnej.

**7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostka obmiarowa - jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 i PN-S-96025:2000[1O] dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania l m2 warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu, dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania, posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników, skropienie międzywarstwowe, rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej, obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

10.1. Normy

1. PN -B-lIlII: 1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka

2. PN-B-1I1I2:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

3. PN-B-1I1I3:1996

4.PN-B-11115:1998

5. PN-C-04024:1991

4.PN-C-96170:1965

5.PN-C-96173:1974

8. PN-S-04001:1967

9. PN-S-96504:1961

10. PN-S-96025:2000

11. BN -68/8931-04

10.2. Inne dokumenty

2.Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997

3.Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje -zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999,

4.WT!MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984

5.Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. Informacje, instrukcje -zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995

6.Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 L W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 L, poz. 430).