

D.05.00.00 NAWIERZCHNIE

D.05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO - WARSTWA WIAŻĄCA

1 WSTĘP

1.1 PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w związku z remontem ulic w Piasecznie.

1.2 ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Umowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.2.1 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu warstwy wiążącej z betonu asfaltowego i obejmują:

- wykonanie nawierzchni z AC 11 W 50/70 (KR1) klasa drogi D

1.2.2 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowych pojęć niniejszej specyfikacji podano w OST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.2.3 MIESZANKA MINERALNA (MM)

Mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.2.4 MIESZANKA MINERALNO-ASFALTOWA (MMA)

Mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.2.5 BETON ASFALTOWY (AC)

Mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D- M.00.00.00 „Wymagania ogólne”

1.2.6 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

2 MATERIAŁY

Wyrobami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej STWiORB są:

2.1.1 SKŁADNIKI MINERALNE

Wyroby budowlane do warstwy wiążącej z AC11 W 50/70.

TABELA 1 WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYWA GRUBEGO

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
	KR1
Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria co najmniej:	G _c 85/20
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{20/17,5}
Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₂
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	Fl ₃₅ lub Sl ₃₅
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria co najmniej:	C _{Deklarowana}
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₅
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16 kategoria nie wyższa niż:	F ₂
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3:	SB _{LA}
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta

Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1	Wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.2	Wymagana odporność
Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
	KR1
Stalność objętości kruszyw z żużła stalowniczego wg PN-EN 1744-lp 19.3 kategoria nie wyższa;	$V_{3,5}$

TABELA 2 WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYWA NIEŁAMANEGO DROBNEGO LUB O CIĄGŁYM UZIARNIENIU DO $D \leq 8\text{MM}$

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
	KR1
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria :	G_{F85} i G_{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G_{TCNR}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż:	f_{10}
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa od:	MB_{F10}
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdział 8: kategoria nie niższa niż:	E_{cs} Deklarowana
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	WA_{24} Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

TABELA 3 WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYWA DROBNEGO ŁAMANEGO LUB O CIĄGŁYM UZIARNIENIU DO $D \leq 8\text{MM}$

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
	KR1

Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria :	G_{F85} i G_{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G_{TcNR}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa od:	MB_{F10}
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdział 8: kategoria nie niższa niż:	E_{cs} Deklarowana
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	WA_{24} Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

TABELA 4 WYMAGANIA WOBEC WYPEŁNIACZA

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
	KR1
Uziarnienie wg PN-EN 933-10	Zgodnie z tablica 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9 kategoria nie wyższa od;	MB _F 10
Zawartość wody wg PN-EN 1097-5 nie wyższa od:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren wg EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4 wymagana kategoria;	V _{28/45}
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1 wymagana kategoria	Δ _{R&B} 8/25
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1 kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21: kategoria:	CC ₇₀
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K _a Deklarowana
„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13197-2, wymagana kategoria:	BN Deklarowana

2.1.2 DOSTAWY KRUSZYWA

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonywania zgodnie z ustaloną z PZJ częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych. Wyniki tych badań, należy przekazywać w określonym trybie Inżynierowi. Pochodzenie kruszywa i jego jakość, powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inspektora Nadzoru. Poszczególne asortymenty kruszyw powinny pochodzić z jednego źródła.

2.1.3 LEPISZCZA

2.1.3.1 ASFALT

Do warstwy z AC11 W dla KR1 należy stosować asfalt 50/70. Wymagania dla asfaltu 50/70 wg PN-EN12591:2002

TABELA 5 WYMAGANIA DLA ASFALTU 50/70

L.p.	Cechy asfaltu	Wymagania	Metody badań wg
		50/70	
1.	Penetracja w temp. 25 oC, 0,1 mm	50 ÷ 70	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, oC	46 ÷ 54	PN-EN 1427
3.	Temperatura zapłonu nie niższa niż, °C	230	PN-EN 22592

4.	Zawartość skład. rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	99	PN-EN 12592
5.	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	0,5	PN-EN 12607-1
6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	50	PN-EN 1426
7.	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	9	PN-EN 1427
L.p.	Cechy asfaltu	Wymagania	Metody badań wg
		50/70	
8.	Temperatura łamliwości nie więcej niż, °C	-8	PN-EN 12593

2.1.3.2 DOSTAWY LEPISZCZY

Rodzaj lepiszcza i jego pochodzenie oraz uzgodnienie z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru lepiszczy, powinny być akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

2.1.3.3 ŚRODKI ADHEZYJNE

W przypadku stosowania kruszyw o niezadawalającej przyczepności stosować należy środki adhezyjne. Należy stosować te środki adhezyjne, które spełniają wymagania Aprobaty Technicznej wydana przez IBDiM. Środki adhezyjne należy stosować zgodnie z warunkami podanymi w Aprobacie Technicznej. Środki adhezyjne powinny zapewniać zadowalającą przyczepność według PN-EN 12697-11 metoda A; wymagane $\geq 80\%$.

2.1.3.4 USZCZELNIANIE POWIERZCHNI KRAWĘDZI

Do uszczelniania powierzchni krawędzi należy stosować asfalt drogowy 50/70 spełniający wymagania PN-EN 12591.

Do uszczelniania spoin studni, zaworów i innych urządzeń w jezdni z AC stosować termoplastyczne taśmy lub pasty spełniające wymagania polskich norm lub aprobat technicznych. Do uszczelnienia spoin krawężników i kostek z AC stosować asfalt 50/70. Do uszczelnienia złączy stosować asfalt 50/70.

3 SPRZĘT

3.1.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych powinien dysponować następującym sprzętem:

- Wytwórnią (otaczarką) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralnoasfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją, z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych.

- Układarką do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, z elektronicznym sterowaniem równością układanej warstwy i z możliwością ułożenia nawierzchni na całej przewidzianej szerokości to jest bez złącza podłużnego, Skrapiarką.
- Walcami stalowymi gładkimi wibracyjnymi: lekkim, średnim i ciężkim oraz ciężkimi ogumionymi.
- Szczotką mechaniczną i/lub innym urządzeniem czyszczącym.

Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami STWiORB.

3.1.2 WYTWÓRNA MIESZANKI MINERALNO-BITUMICZNEJ

Otaczarnia nie może zakłócić warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność wytwórni musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy. Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Otaczarka musi być wyposażona w automatyczne urządzenie dozujące wszystkie składniki i termostatyczny układ utrzymania żądanej temperatury kruszywa i lepiszcza.

Urządzenie dozujące oraz pomiaru temperatury winny być okresowo sprawdzane i posiadać aktualne dokumenty tych sprawdzeń.

Zbiorniki lepiszcza winny być ogrzewane pośrednio to jest bez kontaktu lepiszcza z ścianą ogrzaną do temperatury wyższej od dopuszczalnej dla kruszywa.

Wytwórnia mieszanek bitumicznych musi posiadać akceptację Inspektora Nadzoru i posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP), wydany przez uprawnioną jednostkę.

3.1.3 UKŁADANIE MIESZANKI

Układanie mieszanki może odbywać się jedynie przy użyciu mechanicznej układarki o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki i posiadającej następujące wyposażenie:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą, grubością i pochyleniami,
- elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwość i amplitudy drgań,
- urządzenie do podgrzewania elementów roboczych układarki.

3.1.4 ZAGĘSZCZANIE MIESZANKI

Do zagęszczania mieszanki należy zastosować wybrany zestaw walców. Wybór rodzaju walców do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od grubości warstwy, wymaganego wskaźnika

zagęszczenia, rodzaju mieszanki wydajności otaczarki. W każdym przypadku zostanie użyty walec ciężki ogumiony lub mieszany.

Walce stalowe powinny posiadać system zwilżania wodą. Efekty osiągnęte proponowanym zestawem walców muszą być dokładnie sprawdzone na odcinku próbnym przed dopuszczeniem do bezpośredniego wykonawstwa.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny do wykonania warstwy, musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

4 TRANSPORT

4.1 TRANSPORT MIESZANKI

Transport mieszanki powinien spełniać następujące warunki:

- do transportu mieszanki można używać wyłącznie samochodów samowyładowczych,
- czas transportu od załadunku i do rozładunku powinien zapewnić utrzymanie wymaganej temperatury MMA z jednoczesnym zachowaniem wymaganych właściwości,
- samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością, tj. min. 15 Mg,
- samochody muszą być wyposażone w plandeki, którymi przykrywa się mieszankę w czasie transportu,
- skrzynie wywrotek powinny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy to układarka pcha przed sobą wywrotek.

Zaleca się stosowanie samochodów z podwójnymi ściankami skrzyni, wyposażonej w system grzewczy. Powierzchnia skrzyni samochodów do transportu mma powinna być czysta, pokryta środkiem adhezyjnym nie wpływającym szkodliwie na te mieszanki.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2 PROJEKTOWANIE BETONU ASFALTOWEGO NA WARSTWĘ WIĄŻĄCĄ:

Przed przystąpieniem do robót bitumicznych Wykonawca jest zobowiązany opracować projekt recepty na mieszankę mineralno-asfaltową (w przypadku mieszanek kruszywa drobnego niełamanego i łamanego należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50) i przedłożyć Inspektorowi do zatwierdzenia wraz z sprawozdaniem z badania typu dla każdego składu mieszanki. Badania typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur określających przydatność mieszanek na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Sprawozdanie z badania typu, powinno dowodzić że spełnione są wszystkie wymagania określone w STWiORB. Minimalna

zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określonego dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej przy założonej gęstości mieszanki mineralnej $2,650 \text{ Mg/m}^3$. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ρ_a to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik a według równania nr 4 z WT-2 2010.

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance powinna być wyższa od podanego B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie) nieuwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

W badaniu próbek laboratoryjnych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

50/70 $140^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$,

Rodzaj betonu asfaltowego do zaprojektowania.

□ beton asfaltowy W o uziarnieniu 11 mm wg WT-2 dla KR1

Uziarnienie i zawartość lepiszcza

TABELA 6 AC11W 50/70 LUB 35/50

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
	AC11W KR1	
Wymiar sita ϕ , mm	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	60	85
2	30	55
0,125	6	24
0,063	3,0	8,0
Zawartość lepiszcza wzór (4)+0,3 wg 8.1 WT-2 2010	$B_{min4,6}$	

Wymagane właściwości MMA

TABELA 7 AC11 W DLA KR1

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PNEN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC 11 W

Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.20, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{\min 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^a , badanie w 25°C	$ITSR_{80}$

^a – ujednoczoną procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku nr 1 do WT-2 2010

Jeżeli wystąpią zmiany kruszywa i lepiszcza opisane w pkt. 4.2.2 i 4.2.3 PN-EN 13108-20 wymagane jest nowe badanie typu, ponowna weryfikacja i akceptacja składu docelowego.

5.3 ZARÓB PRÓBNY

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji AC11W 50/70, wykona w obecności Inspektora, kontrolną produkcję w postaci zarobu próbnego.

Otaczarka musi zostać zaprogramowana zgodnie z zatwierdzoną recepturą roboczą. Najpierw zostanie wykonany zarób próbny na sucho, tj. bez udziału lepiszcza, w celu dokonania kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z recepturą. Dopuszczalne tolerancje dla kruszywa powinny być zgodne z punktem 6.3 niniejszej specyfikacji. Próbkę kruszywa należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika.

Po sprawdzeniu składu mieszanki mineralnej, należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem lepiszcza w ilości przewidzianej w recepturze.

Sprawdzenie zawartości lepiszcza w mieszance następuje w wyniku przeprowadzonej ekstrakcji. Należy wykonać minimum dwie ekstrakcje próbek o masie minimum 500 gramów każda. Dopuszczalna tolerancja dla asfaltu zgodnie z punktem 6.3.

W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnych tolerancji, należy dokonać korekty w urządzeniach otaczarki i powtórzyć kontrolę zarobu.

Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inspektora.

5.4 ODCINEK PRÓBNY NALEŻY WYKONAĆ DLA WARSTWY AC 11 W

Odcinek próbny należy wykonać w warunkach maksymalnie zbliżonych do występujących na drodze. Można wykorzystać do tego celu drogi dojazdowe lub place postojowe. Odcinek próbny powinien mieć długość min. 100 m i musi być tak zaprogramowany, aby ustalić warunki pracy całego zespołu maszyn dla osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych. Wykonanie odcinka próbnego powinno zostać

potwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Zagęszczenie powinno odbywać się zgodnie z zaplanowanym schematem przejść walców, uwzględniającym szerokość pasa roboczego i zgodnie z ustalonymi parametrami zagęszczania: częstotliwości, siły wymuszającej, liczby przejść, prędkości przejazdu.

Kontrola laboratoryjna w trakcie wykonywania odcinka próbnego

W czasie kontroli należy sprawdzić czy spełniono wszystkie wymagania wobec mieszanki i warstwy zapisane w niniejszej STWiORB oraz:

- kontrolować temperaturę mieszanki w czasie rozkładania i zagęszczania,
- kontrolować prawidłowość i ilość przywałowań,
- jeśli w dyspozycji laboratorium jest izotopowy miernik gęstości, należy na bieżąco śledzić zmiany gęstości warstwy i na bazie tych wyników, potwierdzić lub skorygować ilość przywałowań poszczególnych walców,
- na bieżąco kontrolować grubość zagęszczanej warstwy,
- na bieżąco oceniać uzyskiwaną makrostrukturę warstwy, skontrolować grubość na wyciętych próbkach.

W przypadku nie osiągnięcia wymaganych parametrów, odcinek próbny należy powtórzyć, dokonując korekty w założeniach. Zamawiający wyznaczy laboratorium sprawujące nadzór nad odcinkiem próbnym.

5.5 PRODUKCJA MIESZANEK

Bez ważnej, zatwierdzonej receptury laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji.

Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy on do zaprogramowania naważenia poszczególnych frakcji kruszywa oraz wypełniacza i lepiszcza. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i nadzoru.

Kruszywo musi być suche i sypkie, bez zanieczyszczeń powstałych w czasie transportu i składowania.

Temperatury powinny wynosić w stopniach Celsjusza:

- asfalt 50/70 – max 180 °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 gotowej mieszanki powinna wynosić dla mieszanki z asfaltem:

- 50/70 – 140-180 °C

Najniższa temperatura dotyczy mma dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura mma bezpośrednio po wyprodukowaniu w wytwórni.

Dozowanie powinno odbywać się przy użyciu wagi sterowanej automatycznie. Dopuszcza się objętościowe dozowanie lepiszcza. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania odważaniem składników.

Należy zagwarantować dozowanie składników z dokładnością zapewniającą uzyskania odchyłek nie większych od dopuszczalnych zapisanych w pkt. 6.4.

Mieszanie składników mieszanki

Do mieszalnika, należy podawać składniki w następującej kolejności: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu - lepiszcze.

Mieszanie składników powinno odbywać się do chwili uzyskania jednorodnej mieszanki pod względem wyglądu i konsystencji, a wszystkie ziarna powinny być całkowicie otoczone lepiszczem. Wagę jednego zarobu ustala się tak, aby wykorzystać pojemność mieszalnika.

5.6 PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod warstwę wiążącą powinno być wyprofilowane i równe, bez kolein. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Przed ułożeniem warstwy wiążącej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową w ilości ustalonej w STWiORB D.04.03.01.

Nierówności podłoża pod warstwy wiążące nie powinny być większe od dopuszczalnych dla podbudowy z AC wg STWiORB D04.07.01

Spoiny AC z zaworami i innymi urządzeniami w jezdni winny być grubości 15 mm. Spoiny z krawężnikami i kostkami powinny być pokryte asfaltem 50/70 w ilości 3 kg/m².

5.7 UKŁADANIE MIESZANKI

Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta. Niweleta zostanie wyznaczona przy użyciu stalowej linki, stanowiącej horyzont odniesienia dla czujników automatyki układarki.

Przed przystąpieniem do układania, urządzenia robocze układarki należy podgrzać.

Układanie mieszanki powinno odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju z jednostajną prędkością 2 - 4 m na minutę.

W zasobniku układarki powinna zawsze znajdować się mieszanka.

Układanie mieszanki na warstwę wiążącą powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze min +0 ° C i min -2 ° C w ciągu 24 godzin przed przystąpieniem do układania.

Zabrania się układania mieszanki w czasie deszczu oraz gdy podłoże jest całkowicie mokre (zamknięty film wodny).

Grubość układanych warstw: AC11W na warstwę wiążącą grubości 5 cm,

5.8 WYKONYWANIE ZŁĄCZY I KRAWĘDZI.

Wymaga się, by warstwa wiążąca była wykonana na całej szerokości jezdni tj. bez złącza podłużnego. Jedno złącze jest dopuszczalne na odcinkach których nie można zamknąć do ruchu.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm a poprzeczne o min 2,0 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Przed wykonaniem złącza poprzecznego należy usunąć warstwę na długości, na której jej grubość jest mniejsza od wymaganej.

Powierzchnie krawędzi złącza winny być wyprofilowane skośnie, zagęszczone i pokryte lepiszczem w ilości 50 g na 1 cm grubości warstwy i na 1 mb.

Krawędzie winny być proste, wyprofilowane o pochyleniu 1:1 zgodnie z projektem i dociśnięte.

Krawędź warstwy jezdni usytuowanej wyżej winna być pokryta lepiszczem w ilości 4 kg/m².

Do wykonywania uszczelnień złączy i krawędzi należy stosować wyroby wpisane w p 2.1.3.4.

5.9 ZAGĘSZCZANIE NAWIERZCHNI

Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu.

Przy zagęszczaniu mieszanki, należy przestrzegać następujących zasad:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki, zgodnie z wynikami osiągniętymi na odcinku próbnym,
- zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- rozpoczynać wałowanie walcem gładkim a następnie ogumionym,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 - 5 km/h,
- wałowanie na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze,

- zabrania się używania walców ogumionych z zużytymi lub bieżnikowanymi oponami i nie posiadających możliwości zmiany ciśnienia,
- walce wibracyjne powinny posiadać zakres częstotliwości drgań w przedziale 33-35 Hz,
- Dopuszczenie ruchu na warstwie może nastąpić po jej ochłodzeniu do temperatury +60°C.

5.10 POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

6.2 BADANIA PRZED PRYZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

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

6.3 BADANIA W CZASIE ROBÓT

6.3.1 UWAGI OGÓLNE

Badania dzieli się na:

- badania Wykonawcy
- badania kontrolne Zamawiającego,

6.3.2 ZAKRES I CZĘSTOTLIWOŚĆ BADAŃ WYKONAWCY

Pomiar temperatury powietrza każdego dnia w momencie rozpoczęcia układania i najniższa w ciągu 24 godzin przed rozpoczęciem układania.

- a. Pomiar temperatury mma - każdy pojazd po załadowaniu i wyładowaniu do układarki.
- b. Ocena wizualna mma - każdy pojazd po wyładowaniu.
- c. Pomiar grubości – co 25 m w osi i przy krawędziach.
- d. Pomiar pochylenia poprzecznego – co 100 m i w punktach głównych łuków poziomych.
- e. Ocena wizualna jednorodności powierzchni – cała powierzchnia.
- f. Ocena wizualna jakości złączy, spoin i krawędzi – cała długość złączy, spoin i krawędzi.
- g. Rzędne wysokościowe osi i krawędzi co 20 m, a na krzywych co 10 m.
- h. Pomiar szerokości warstwy co 100 m.
- i. Usytuowanie osi w planie co 500 m i punktów głównych łuków.

6.3.3 BADANIA KONTROLNE WYKONYWANE PRZEZ LABORATORIUM ZAMAWIAJĄCEGO. Badanie wykonywane są na koszt Wykonawcy

TABELA 8

Rodzaj badań
1. Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a)b)} 1.1 Uziarnienie 1.2 Zawartość lepiszcza 1.3 Temp. mięknięcia lepiszcza odzyskanego 1.4 Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki 2. Warstwa asfaltowa 2.1 Wskaźnik zagęszczenia ^{a)} 2.2 Spadki poprzeczne 2.3 Równość 2.4 Grubość ^{c)} 2.5 Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)}

^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka, w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe) ^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki ^{c)} co 400 m na każdym pasie ruchu

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 Nadzoru Inwestorskiego 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 Nadzoru Inwestorskiego 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 WŁAŚCIWOŚCI WARSTWY I DOPUSZCZALNE ODCHYLEKI

6.4.1 MIESZANKA MINERALNO-ASFALTOWA

Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego. – poniższa tablica

TABELA 9

Rodzaj	Temperatura mięknięcia, nie więcej niż ° C
50/70	63

Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego

Zawartość asfaltu rozpuszczalnego dla każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej, nie może odbiegać od wartości projektowanej. Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń w zakresie zawartości rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki: $\pm 0,3\%$ **Uziarnienie**

Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości odpowiednio w [% (m/m)].

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej, nie może odbiegać od wartości projektowanej. Pojedyncze wyniki średnia w wielu oznaczeń uziarnienia wyekstrahowanej mineralnej z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem niżej przedstawionych dopuszczalnych odchyłek:

- zawartość kruszywa < 0,063mm:
- mieszanki gruboziarniste $\pm 2,0\%$ mieszanki drobnoziarniste $\pm 1,5\%$
- MA $\pm 2,2\%$
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125mm $\pm 2\%$
- zawartość kruszywa o wymiarze > 2mm $\pm 3\%$
- zawartość kruszywa o wymiarze D/2 lub charakterystyczne dla kruszywa grubego
- mieszanki gruboziarniste $\pm 5,0\%$
- mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA) $\pm 4,0\%$

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo próbki wyciętej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w pkt. 5.2 o więcej niż $2,0\%$ (v/v).

6.4.2 WARSTWA ASFALTOWA

Grubość warstwy może się różnić od projektowanej najwyżej o $\pm 10\%$.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy winien być $\geq 98\%$

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni powinna wynosić dla KR1 3,0-6,0% (v/v)

Spadki poprzeczne warstwy

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

Równość warstwy wiążącej

Ocena równości podłużnej

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej należy stosować jedną z następujących metod:

- metodę pomiaru równoważną użyciu łąty i klina, określonych w Polskiej Normie, metodę wykorzystania łąty i klina, określonych w Polskiej Normie.

Stosowanie łąty czterometrowej i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej gdzie nie można wykorzystać innych metod.

W wypadku gdy konieczne jest stosowanie metody równoważnej użycia łąty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią.

Wartości odchyień wyrażone w mm, określa tabela 10

TABELA 10

Klasa drogi	Elementy nawierzchni	95%	100%
	1	2	3
D,L	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe i łącznice	± 9	± 10

Wymagania dotyczące równości podłużnej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

Ocena równości poprzecznej

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być

przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łąką a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Wartości odchyłeń wyrażone w mm, określa poniższa tabela 11.

TABELA 11

Klasa drogi	Elementy nawierzchni	90%	95%	100%
	1	2	3	4
L,D	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	□9	-	□12

Dopuszczalna wartość nierówności warstwy na zjazdach mierzona wg BN-68/8931-04 nie powinna być większa od 12 mm.

Wymagania dotyczące równości poprzecznej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

Szerokość warstwy wiążącej

Szerokość warstwy wiążącej nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm. Szerokość warstwy wiążącej powinna być większa od szerokości warstwy ścieralnej o co najmniej 2x grubość warstwy ścieralnej lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

Rzędne wysokościowe

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

Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją □ 5 cm. Wygląd warstwy sprawdzony wizualnie powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wyruszeń.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w STWIORB D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

7.2 JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiaru robót jest:

□ m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonu asfaltowego.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne", a szczegółowe są zawarte w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe pkt.9.

Inspektor Nadzoru Inwestorskiego oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z dokumentacją projektową oraz niniejszą STWiORB.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

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

Inspektor Nadzoru Inwestorskiego ma prawo dokonać potrąceń wg wzorów zamieszczonych w WT-2 2008 Nawierzchnie asfaltowe pkt. 9, o ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli Wykonawca nie wyrazi zgody, to jest zobowiązany usunąć wady.

Jeśli wada wynikająca z przekroczenia wartości dopuszczalnej pojawi się przed terminem przedawnienia reklamacji, to Inspektor Nadzoru Inwestorskiego może żądać usunięcia tej wady.

Wykonawca ma prawo do uzyskania zwrotu kwoty potrąconej z powodu wady, jeżeli wada zostanie usunięta w ramach jego zobowiązań gwarancyjnych. W wypadku rozwiązań tymczasowych potrącenie należy uzgodnić w osobnych umowach. Przy ustalaniu wysokości potrąceń należy uwzględnić skrócenie okresu użytkowania.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za 1m² wykonanej warstwy wiążącej i należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena wykonania 1 m² nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,

- opracowanie docelowego składu (recepty),
- wykonanie zarobu próbnego,
- wykonanie odcinka próbnego,
- zakup oraz dostarczenie wyrobów i materiałów oraz wytworzenie mieszanki,
- transport mieszanki na miejsca wbudowania,
- wykonanie i uszczelnienie spoin,
- rozłożenie mieszanki, wyprofilowanie i uszczelnianie krawędzi,
- zagęszczenie mieszanki,
- wykonanie i uszczelnienie złączy
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- oznakowanie robót,
- uporządkowanie terenu robót.

Uwaga: Skropienie i oczyszczenie podłoża zostało już uwzględnione w STWiORB 04.03.01.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

NORMY

1. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
2. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.
3. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.
4. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
5. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
6. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
7. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
8. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
9. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.

10. PN-EN 12697-11 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco. Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
11. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
12. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności na działanie wody wypełniacza do mieszanek mineralno-asfaltowych.
13. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
14. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.
15. PN-ISO 565 Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek.
16. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
17. PN-EN 13108-1 Beton asfaltowy.
18. PN-EN 13108-20 Badanie typu.
19. PN-EN 13108-21 Zakładowa kontrola produkcji.
20. PN-EN 12697-12 Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę.
21. PN-EN 12697-22 Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Koleinowanie.
22. PN-EN 12697-24 Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Odporność na zmęczenie.
23. PN-EN 12697-26 Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Sztywność.
24. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
25. PN-EN-14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
26. PN-EN-13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych INNE
- 26a. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno- bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. IBDiM- Zeszyt 48/1995.
27. Rozporządzenie MTiGM z dn. 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.(Dz.U. Nr 43)
28. „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych”, WT-1 Kruszywa 2010. Wymagania Techniczne
29. Wymagania Techniczne „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych”, WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, Warszawa 2008

30. Wymagania Techniczne „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych”, WT-3 Emulsje asfaltowe 2009, Warszawa 2009
31. Zasady wykonywania nawierzchni asfaltowej o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie (ZW-WMS 2007), Warszawa 2007
32. Wymagania Techniczne „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych”, WT-2 2010 Nawierzchnie mineralno-asfaltowe; Wymagania techniczne

