

## **D.05.03.05. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego w ramach przebudowy nawierzchni gruntowej ulicy Stawowej w miejscowości Sieraków Śląski.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

- warstwy wiążące z betonu asfaltowego BA 0/20 mm na bazie asfaltu DE 30 B, grubości 7cm,
  - warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego BA 0/11 mm na bazie asfaltu DE 30 B, grubości 5cm,
- w lokalizacjach wyszczególnionych w przedmiarze robót.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Moduł sztywności** – jest to stosunek naprężenia ściskającego przy pelzaniu do odkształcenia jednostkowego wywołanego przez to naprężenie w określonych warunkach badania (obciążenia, temperatury i czasu), wyrażony w MPa.

**1.4.2. Pelzanie** – jest to wolno postępujące trwałe odkształcenie o charakterze lepko – plastycznym ciała stałego, gdy działa na nie stałe i ograniczone w wielkości obciążenie bez względu na czas jego trwania.

**1.4.3. Odkształcenie jednostkowe przy pelzaniu** – jest to stosunek zmniejszenia wymiaru próbki materiału wzdłuż osi działania siły ściskającej do jej pierwotnego wymiaru w określonych warunkach badania (obciążenia, temperatury i czasu) wyrażone w procentach.

**1.4.4.** określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi Polskimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami kierownika Projektu.

## 2. MATERIAŁ

Do wytworzenia mieszanki betonu asfaltowego na warstwę wiążącą lub ścieralną należy stosować:

- polimeroasfalt DE30 klasy B spełniający wymagania TWT PAD-2003 i posiadający odpowiednią Aprobata Techniczną;
- piasek łamany, mieszanka drobna granulowana, kruszywo łamane granulowane kl. I gatunku 1 wg PN-B-11112:1996;
- grys i żwir kruszony z surowca naturalnie rozdrobnionego kl. I gatunku 1 wg Zał. G PN-S-96025:2000;
- wypełniacz wapienny wg PN-61/S-96504;
- dodatki adhezyjne.

### 2.1. Wymagania podstawowe dla kruszyw granulowanych

#### 2.1.1. Wymagania podstawowe dla kruszyw łamanych

Wszystkie używane do produkcji masy bitumicznej kruszywa powinny wykazywać przyczepność do asfaltu badaną wg PN-84/B-06714/22, nie mniejszą niż 80% otoczenia.

Tablica 2.1.1.1. Wymagania – cechy klasowe (wg PN-B-11112 i PN-S-96025:2000)

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla grysów	Wymagania dla grysów i żwirów kruszonych
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles, % (m/m) - po pełnej liczbie obrotów - po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do masy po pełnej liczbie obrotów	≤25,0 ≤25,0	≤25,0 ≤25,0
2	Nasiąkliwość, nie więcej niż % (m/m): - dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych: a) frakcja 4÷6,3mm b) frakcja 6,3mm i kliniec - dla kruszyw ze skał osadowych:	1,5 1,2 2,0	≤1,5
3	Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy,	≤2,0	≤2,5
4	Odporność na działanie mrozu według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % (m/m)	≤10,0	

Tablica 2.1.1.2. wymagania dla kruszyw – cechy gatunkowe

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla grysów	Wymagania dla grysów kruszonych	Wymagania dla żwirów kruszonych
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsiane na mokro, % masy: - dla grupy frakcji od 2 mm do 6,3 mm - dla frakcji powyżej 6,3 mm	$\leq 2,0$ $\leq 1,5$	$\leq 1,5$ $\leq 0,8$	$\leq 1,5$
2	Zawartość frakcji podstawowych łącznie, % masy: - dla grupy frakcji od 2 mm do 6,3 mm - dla frakcji powyżej 6,3 mm	$\geq 80,0$ $\geq 85,0$	$\geq 80,0$ $\geq 85,0$	$\geq 80,0$ $\geq 85,0$
3	Podziarno, % masy: - dla grupy frakcji od 2 mm do 6,3 mm - dla frakcji powyżej 6,3 mm	$\leq 15,0$ $\leq 10,0$	$\leq 15,0$ $\leq 10,0$	$\leq 15,0$ $\leq 10,0$
4	Zawartość nadziarna, nie więcej niż, %	$\leq 8,0$	$\leq 8,0$	$\leq 8,0$
5	Zanieczyszczenia obce, % masy	$\leq 0,1$	$\leq 0,1$	$\leq 0,1$
6	Zawartość ziarn nieforemnych, % masy	$\leq 25$	$\leq 25$	-
7	Zawartość ziarn przekruszonych, % *)	-	$\leq 10$	$\geq 70$
8	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	Barwa cieczy nie ciemniejsza od wzorcowej		

\*) zawartość ziarn przekruszonych oznacza się zgodnie z metodą podaną w załączniku „G” normy PN-S-96025.

### 2.1.2. Wymagania dodatkowe dla grysów


Grysy bazaltowe nie powinny wykazywać oznak zgorzeli słonecznej i zmian natury chemicznej – wymagane badanie kruszywa pod kątem występowania zgorzeli. Badanie zgorzeli przeprowadza się metodą gotowania zgodnie z metodą określoną w PN-EN 1367 – 03.

Do badania zgorzeli można stosować inne metody, zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

### 2.1.3. Wymagania dla piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Tablica 2.1.3.1. Wymagania dla piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Lp.	Właściwości	Wymagania, % m/m	
		Piasek łamany 0,075 – 2 mm	Mieszanka drobna granulowana 0,075 – 4 mm
1	Skład ziarnowy - zawartość frakcji 2 – 4 mm, powyżej: - zawartość nadziarna, nie więcej niż:	- 15	15 15
2	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż: - dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych - dla kruszywa ze skał osadowych	65 55	65 55

	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018		
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych nie więcej niż:	0,1	0,1
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	Barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	Barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

## 2.2. Wymagania dla wypełniacza podstawowego

**2.2.1.** Zawartość węgla wapnia  $\text{CaCO}_3$  w skale stanowiącej surowiec do produkcji wypełniacza powinna być nie mniejsza niż 90%.

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Zawartość ziaren mniejszych od, % - 0,18 mm nie mniej niż - 0,15 mm nie mniej niż - 0,075 mm nie mniej niż	100 95 80
2	Wilgotność, % nie więcej niż:	3,0
3	Powierzchnia właściwa $\text{cm}^2/\text{g}$	2500 – 4500

**2.2.2.** Nie przewiduje się stosowania pyłów z odpylania otaczarki jako wypełniacz.


## 2.3. Wymagania dla asfaltu D 35/50

Lp.	Właściwości	D 35/50	Metoda badania
1	Penetracja w 25°C, 0,1mm	35 - 50	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	50 - 58	PN-EN 1427
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż °C	240	PN-EN 22592
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	99	PN-EN 12592
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż % m/m	0,5	PN-EN 12607-1
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż %	53	PN-EN 1426
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż °C	52	PN-EN 1427
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż %	2,2	PN-EN 12606-1
9	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż °C	8	PN-EN 1427
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż °C	-5	PN-EN 12593

## 2.4. Wymagania dla asfaltu modyfikowanego elastomerami DE 30 B

Lp.	Właściwości	DE 30 B	Metoda badań
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm	20 - 45	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	63	PN-EN 1427
3	Temperatura łamliwości, nie wyższa niż °C	-10	PN-EN-12593 U
4	Ciagliwość w 25°C, nie mniejsza niż, cm	40	PN-C-04132
5	Gęstość w 25°C, $\text{g}/\text{cm}^3$	1,0÷1,1	PN-C-04004
6	Temperatura zapłonu, nie mniejsza niż, °C	200	PN-EN-ISO 2592

Specyfikacja Techniczna D.05.03.05.	Przebudowa nawierzchni gruntowej ulicy Stawowej w miejscowości Sieraków Śląski
--	---

 <b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018			
7	Nawrót sprężysty w 25°C, nie mniej niż, %	50	TWT-PAD-2003
8	Stabilność:		
	Różnica temp. mięknięcia, nie więcej niż, °C	2,0	TWT-PAD-2003
	Różnica penetracji w 25°C, nie więcej niż, 0,01mm	5	
Po odparowaniu			
9	Względna zmiana masy, nie więcej niż, % m/m	1,0	PN-EN 12607-1
10	Zmiana temperatury mięknięcia		
	Wzrost, nie więcej niż, °C	6,5	PN-EN 1427
	Spadek, nie więcej niż, °C	2,0	
11	Zmiana penetracji w 25°C		
	Wzrost, nie więcej niż, %	10	PN-EN 1426
	Spadek, nie więcej niż, %	40	
12	Ciągliwość w 25°C, nie mniej niż, cm	20	PN-C-04132
13	Nawrót sprężysty w 25°C, nie mniej niż, %	50	TWT-PAD-2003

Dopuszcza się inne równoważne metody badań.

## 2.5. Środek adhezyjny

W przypadku gdy przyczepność lepiszcza do kruszyw wynosi mniej niż 80% należy stosować środek adhezyjny posiadający Aprobata Techniczną IBDiM.

## 2.6. Projektowanie mieszanki betonu asfaltowego

Projektowanie mieszanki powinno być wykonane na podstawie „Procedur badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno – asfaltowych” (zeszyt 64, IBDiM, Warszawa 2002 r.).

Recepta MMB należy wykonać przed rozpoczęciem produkcji mieszanki oraz przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki. Kierownik Projektu może również zażądać ponownego zaprojektowania składu mieszanki w wypadku wątpliwości co do prawidłowości sposobu jej ustalenia.

### 2.6.1. Projektowanie mieszanki mineralnej

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna przebiegać w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne optymalnego uziarnienia.

Wymiar oczek sit #, mm	Mieszanka mineralna 0/16mm	Mieszanka mineralna 0/25mm
Przechodzi przez sito:		
31,5	-	100
25,0	-	84 – 100
20,0	100	75 – 100
16,0	87 – 100	68 – 90
12,8	77 – 100	62 – 83
9,6	67 – 89	55 – 74
8,0	60 – 83	50 -69
6,3	54 – 73	45 – 63

 <b>GRA-MAR</b>	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018	
4,0	42 – 60	35 – 52
2,0	30 – 45	25 – 41
(zawartość frakcji grysowej)	55 – 70	59 – 75
0,85	20 – 33	16 – 30
0,42	13 – 25	10 – 22
0,30	10 – 21	8 – 19
0,18	7 – 16	5 – 14
0,15	6 – 14	5 – 12
0,075	5 – 8	4 – 6
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, %	4,3 – 5,8	4,0 – 5,5

**2.6.2.** wypełniacz powinien pochodzić głównie z mączki wapiennej. Przy dobieraniu składu mieszanki należy uwzględnić zwiększony ubytek pyłów pochodzących z kruszywa w procesie suszenia i przesiewania (min.50%).

### **2.6.3.** Projektowanie ilości lepiszcza

W celu ustalenia ilości lepiszcza w projektowanej mieszance betonu asfaltowego należy:


- wykonać 5 serii próbek wg metody Marshalla ( po 3 próbki w każdej) z zaprojektowanej mieszanki mineralnej z różną zawartością lepiszcza (zaprojektowana oraz co  $\pm 0,3\%$ );
- próbki powinny być zagęszczane w jednakowej temperaturze (150°C), stosując po 75 uderzeń na każdą stronę próbki;
- należy oznaczyć stabilność, odkształcenie próbek i oznaczenie gęstości strukturalnej, wolnej przestrzeni, wypełnienia asfaltem wolnej przestrzeni w próbkach; wstępnie ustalić na podstawie tych wyników optymalną ilość lepiszcza;
- wykonać 3 serie próbek o wysokości i średnicy 101mm z betonu asfaltowego do badań metodą pełzania;
- sprawdzić wartość modułu zespolonego w 10°C, badanego na belce 4-punktowo zginanej;
- sprawdzić odporność na zmęczenie poprzez zbadanie odkształcenia  $\epsilon_6$  po  $10^6$  cyklach obciążeń w 10°C na belce 4-punktowo zginanej.

**2.6.4.** Przy odchyleniach w zawartości lepiszcza  $\pm 3\%$ , w stosunku do optymalnej ilości wszystkie parametry mieszanki mineralno – bitumicznej muszą spełniać wymagania zawarte w p. 2.6.

**2.6.5.** Wykonawca ma obowiązek opracowania recepty laboratoryjnej i przedstawienia jej do zatwierdzenia Kierownikowi Projektu co najmniej 30 dni przed planowanym wykonaniem odcinka próbnego.

**2.6.6.** Przed rozpoczęciem wbudowywania mieszanki, przewiduje się wykonanie próby technologicznej oraz zarobów próbnych. Ich ilość ustali Kierownik Projektu. Każdorazowo zaroby próbne należy wykonać:

- przy zmianie recepty na mieszankę mineralno bitumiczną,
- przy zmianie wytwórni,
- przy zmianie dostawcy kruszyw lub asfaltu,
- w wypadku zaistnienia wątpliwości co do jakości produkowanej mieszanki.

 <b>GRA-MAR</b>	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018
---	--

Zarób próbny stanowi jedno pełne mieszanie w wytwórni mas bitumicznych. Z każdego zarobu próbnego wykonuje się co najmniej 5 próbek, na bazie których przeprowadza się badania przewidziane w niniejszej Specyfikacji Technicznej. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym  $\delta \geq 10\%$ , Kierownik Projektu może zażądać kolejnej próby technologicznej oraz dodatkowych zarobów próbnych i badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium do momentu uzyskania odpowiednich wyników oraz nastawień maszyny pozwalających na ich utrzymanie. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

## 2.7. Wymagania wobec MMA oraz ułożonej warstwy wiążącej i ścieralnej

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Zawartość wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla (zagęszczonych 2x75), % v/v	3 - 5
2	Zawartość wolnej przestrzeni w zagęszczonej warstwie, nie więcej niż, % v/v	6 *)
3	Odporność na okleinowanie w 60°C po 30 000 cyklach, nie więcej niż, %	5
4	Moduł sztywności metodą pełzania pod obciążeniem statycznym 0,1 MPa po 1 godz. w temp +40°C, nie mniej niż, MPa ( na etapie projektowania)	20
5	Moduł zespolony w 10°C, 10Hz, nie mniej niż, MPa (na etapie projektowania)	12000
6	Odporność na zmęczenie: odkształcenie $\epsilon_6$ po $10^6$ cyklach obciążeń w 10°C, 10 Hz, nie mniej niż (na etapie projektowania)	$100 \times 10^{-6}$
7	Stabilność wg Marshalla w temp. 60°C, nie mniej niż, kN	11
8	Odkształcenie w próbie Marshalla, mm	1,5 – 4,0
9	Wypełnienie lepiszczem wolnej przestrzeni w próbce Marshalla, nie więcej niż, %	75
10	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, nie mniej niż, %	98
11	Szczepność warstw bitumicznych	Prawidłowa **)
12	Odporność na działanie wody i mrozu badanego wg AASHTO T283 – 89 , nie mniej niż, % (na etapie projektowania)	70***)

\*) Dopuszcza się zwiększenie zawartości wolnych przestrzeni o 1% w wypadku spełnienia przez mieszankę wymagań odporności na zmęczenie i okleinowanie.

\*\*) Szczepność warstw bitumicznych uznaje się za prawidłową , jeżeli podczas wiercenia próbek z nawierzchni nie następuje samoistna (spowodowane pracą wiertnicy i wydobyciem próbek) segregacja warstw.


\*\*\*) Kierownik Projektu może podjąć decyzję o odstąpieniu od wykonania w/w badania, jeżeli wyniki innych badań w sposób jednoznaczny i nie budzący wątpliwości będą wskazywały na dobrą jakość betonu asfaltowego.

## 2.8. Wytwarzanie mieszanek betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego na warstwę wiążącą należy produkować w wytwórni mieszanek asfaltowych.

Minimalna i maksymalna temperatura asfaltu i mieszanki mineralno asfaltowej powinny wynosić:

Specyfikacja Techniczna	Przebudowa nawierzchni gruntowej ulicy Stawowej
D.05.03.05.	w miejscowości Sieraków Śląski

 GRA-MAR	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018
--	--

- temperatura asfaltu w zbiorniku 150 – 170 °C;
- temperatura mieszanki mineralno – asfaltowej 140 – 170 °C.

### 3. SPRZĘT

**3.1.** Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w SST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

#### **3.2. Wytwórnia mieszanek mineralno – bitumicznych**

Wytwórnia powinna być w pełni zautomatyzowana, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, o wydajności co najmniej 100 ton na godzinę.

Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Kierownikowi Projektu świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu wydane przez Inspekcję Sanitarną władze ochrony środowiska.

**3.3.** Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożeniu warstwy z założoną grubością i szerokością, podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.

**3.4.** Walce stalowe gładkie z wibracją, średnie i ciężkie.

**3.5.** Cysterna na wodę.

**3.6.** Sprzęt drobny pomocniczy.

### 4. TRANSPORT

Do transportu mieszanki przewiduje się samochody samowyładowcze posiadające pokrowce brezentowe zapewniające utrzymanie odpowiedniej temperatury transportowanej mieszanki.

Ładowność i ilość środków transportowych powinna być tak dobrana aby zapewnić ciągłą pracę układarki, a jednocześnie nie dopuścić do zbyt długiego przestoju przed wyładowaniem i wbudowaniem mieszanki asfaltowej. Transport powinien być zorganizowany w taki sposób aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania poniżej 10 % temperatury wyjściowej.

Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejeniu się mieszanki.

Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy układarka pcha przed sobą wywrotek.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### **5.1. Zasady ogólne**

Specyfikacja Techniczna D.05.03.05.	Przebudowa nawierzchni gruntowej ulicy Stawowej w miejscowości Sieraków Śląski
--	---



### 5.1.1. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego jest sfrezowana istniejąca nawierzchnia a dla warstwy ścieralnej – wykonana warstwa wiążąca z betonu asfaltowego.

Powierzchnia podłoża pod warstwą nawierzchni z betonu asfaltowego powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwę nawierzchni nie powinny być większe niż 9mm.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, tak przygotowane podłoże, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, należy skropić modyfikowaną kationową emulsją asfaltową szybkozestępną w ilości ustalonej w SST.

Orientacyjne zużycie modyfikowanej kationowej emulsji asfaltowej, zgodnej z wymaganiami SST, do skropienia warstw konstrukcyjnych powinno być takie, aby po odparowaniu wody emulsji, ilości asfaltu na nawierzchni asfaltowej o chropowatej powierzchni wynosiły odpowiednio;

- na nawierzchni frezowanej pod warstwę wyrównawczą lub wiążącą –  $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ ,
- na nowej warstwie podbudowy zasadniczej pod warstwę wiążącą –  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ .

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody. Orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej  $1,0 \text{ kg/m}^2$  emulsji asfaltowej,
- 2 h przy ilości od  $0,5$  do  $1,0 \text{ kg/m}^2$  emulsji asfaltowej,
- $0,5$  h przy ilości od  $0,2$  do  $0,5 \text{ kg/m}^2$  emulsji asfaltowej.

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w SST i zaakceptowanym przez Kierownika Projektu.

### 5.1.2. Warunki przystąpienia do Robót

**5.1.2.1.** Na co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem wbudowywania mieszanki, przewiduje się wykonanie odcinka próbnego. Jego lokalizację ustali Kierownik Projektu. Każdorazowo odcinek próbny należy wykonać:

- przy zmianie recepty mieszanki mineralno – asfaltowej,
- przy zmianie wytwórni,
- przy zmianie dostawcy kruszyw lub asfaltu,
- w wypadku zaistnienia wątpliwości co do jakości produkowanej mieszanki.

Celem wykonania odcinka próbnego jest:

- stwierdzenie czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenie grubości warstwy mieszanki mineralno – asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenie potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Kierownika Projektu.

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

Odcinek próbny stanowi fragment nawierzchni pełnej grubości przewidzianej w Dokumentacji Projektowej, szerokości zgodnej z używanym do wbudowania nawierzchni sprzętem, długości 60 do 100m. Z każdego odcinka próbnego pobiera się materiał na co najmniej 5 próbek, na bazie których przeprowadza się badania przewidziane w niniejszej

Specyfikacji Technicznej. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym  $\delta \geq 10\%$ , Kierownik Projektu może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

**5.1.2.2.** Nie należy układać mieszanki mineralno – asfaltowej na mokrym podłożu. Nie należy układać mieszanki mineralno – asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i mgły.

Mieszanke mineralno – asfaltową można wbudowywać jedynie w temperaturze otoczenia i przy prędkości wiatru określonych w PN-S-96025, jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Kierownikiem Projektu i tylko pod warunkiem, że zagęszczenie można zakończyć zanim temperatura mieszanki opadnie poniżej minimalnej temperatury w czasie zagęszczania wymaganej dla mieszanek opisanych w ni mniejszej Specyfikacji.

Generalnie przyjmuje się, że warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od  $+5^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $> 8\text{ cm}$  i  $+10^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $\leq 8\text{ cm}$ . Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno – asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16\text{ m/s}$ ).

### **5.1.3. Wbudowywanie**

Każdego dnia i w każdym miejscu należy ułożyć przynajmniej 300 Mg mieszanki z zaakceptowanej wytwórni. Wymóg ten może być uchylony, jeżeli Wykonawca wykaże i uzgodni z Kierownikiem Projektu, iż przyjęty podział na odcinki technologiczne unimozliwia wbudowanie takiej ilości mieszanki.

Mieszanke mineralno – asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno – asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w odpowiednich częściach niniejszej specyfikacji.

Ręczne układanie mieszanek mineralno – asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:


- układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
- w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
- w miejscach wskazanych przez Kierownika Projektu.

Ręczne profilowanie grabiami mieszanki mineralno – asfaltowej lub ręczne dodawanie i rozścielanie mieszanki na ułożonej nawierzchni dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- na brzegach warstw bitumicznych oraz przy wpustach (ściekach) i włazach,
- w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
- w miejscach wskazanych przez Kierownika Projektu.

Ręczne ułożone warstwy powinny spełniać wymagania określone w niniejszym punkcie, z wyjątkiem wymagań odnoszących się do układarek.

### **5.1.4. Czyszczenie i wykonywanie warstw**

 <b>GRA-MAR</b>	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97      REGON 152-154-018
---	---

Warstwy z mieszanek mineralno – asfaltowych należy utrzymać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Kierownik Projektu podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

Warstwa wiążąca i wyrównawcza nie może pozostać nie przykryta warstwą ścierną przez więcej niż trzy kolejne dni po ułożeniu. Kierownik projektu, ze względu na panujące warunki atmosferyczne lub z jakiegokolwiek innego powodu, może wydłużyć ten okres o minimalny, niezbędny czas.

#### 5.1.5. Zagęszczanie

Mieszanke mineralno – asfaltową należy układać i zagęszczać warstwami umożliwiającymi uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienia wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno – asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, gdy nie zagęszczony materiał będzie mógł być zagęszczany walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi, gładkimi o ciężarze 80 – 100 kN i szerokości wała nie mniejsza niż 1450mm, walcami wibracyjnymi lub też zespołem tych walców.

Powierzchnię warstw wiążącej i wyrównawczej należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z włączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.


Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę, jeżeli mogą one zapewnić taki sam standard zagęszczenia jak walce statyczne o ciężarze 80 kN. Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Wykonawca powinien ocenić pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców przez wykonanie odcinka próbnego, co umożliwi uzyskanie akceptacji Kierownika Projektu i stwierdzenie, iż w porównywalnych warunkach, stosując proponowaną markę i model walca wibracyjnego lub innego alternatywnego walca, można uzyskać stopień zagęszczenia co najmniej równy zagęszczeniu otrzymanemu stosując walec statyczny 80kN.

Mieszanki mineralno – asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do kół walców, można je zwilżać wodą. Należy stosować tylko takie ilości wody,

Specyfikacja Techniczna D.05.03.05.	Przebudowa nawierzchni gruntowej ulicy Stawowej w miejscowości Sieraków Śląski
--	---

 <b>GRA-MAR</b>	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018
---	--

które są wymagane w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.

Nie dopuszcza się stosowania walców ogumionych.

#### 5.1.6. Złącza

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy podłużnych, mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane, co można uzyskać stosując jedną z wymienionych poniżej metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodę 3):

- 1) Przez podgrzewanie złączy zaakceptowanym palnikiem do podgrzewania krawędzi w momencie układania przyległego pasa, lecz bez obcinania krawędzi lub pokrywania ich lepiszczem. Palnik powinien podnieść temperaturę warstwy na całej grubości i szerokości nie mniejszej niż 75mm, do temperatury znajdującej się w zakresie między minimalną temperaturą zagęszczania, a maksymalną dopuszczalną temperaturą mieszanki na jakimkolwiek etapie budowy. W przypadku awarii palnika, Wykonawca powinien dysponować sprzętem umożliwiającym złącza według metody 3);
- 2) Przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągle (nieprzerwane) wałowanie;
- 3) Przez obcinanie odsłoniętych złączy na szerokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie, przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie pokrywa się gorącym asfaltem D 50/70 lub modyfikowaną emulsją asfaltową stosowaną na zimno albo taśmą przylepną z polimeroasfaltem o mineralnej grubości 2mm. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź można zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą.

Wszystkie złącza powinny być, gdzie to możliwe, przesunięte co najmniej o 300mm względem złączy do nich równoległych występujących w niżej położonej warstwie. Układ złączy powinien być zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

## 5.2. Kontrola jakości wykonanego podłoża

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami SST dotyczącej warstwy podłoża:


- a) Spadków poprzecznych, pochyłeń podłużnych nie rzadziej niż 100m,
- b) Równości podłużnej w sposób ciągły – plano grafem,
- c) Ilości skropienia.

Jeżeli warstwa podłoża nie spełnia wymogów SST określonych dla tej warstwy, Wykonawca na swój koszt wykona roboty poprawkowe mające na celu doprowadzenie tej warstwy do właściwych parametrów. Zakres i technologię wykonania tych Robót Wykonawca uzgodni z Kierownikiem Projektu.

Jeżeli ułożenie warstwy bitumicznej następuje bezpośrednio po odbiorze częściowym warstwy podłoża, dokonanie w/w kontroli jest zbędne.

## 5.3. Wymagania jakościowe

Specyfikacja Techniczna D.05.03.05.	Przebudowa nawierzchni gruntowej ulicy Stawowej w miejscowości Sieraków Śląski
--	---

 <b>GRA-MAR</b>	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018
---	--

Wymagania jakościowe dla mieszanki z betonu asfaltowego na warstwy wiążące i wyrównawcze dopuszczają odchylenia od składu projektowanego:

- zawartość lepiszcza	± 0,3%,
- sito 0,075mm	± 1,5%,
- sita od 0,075mm do 0,85mm	± 2,0%,
- sita 2,0mm i powyżej	±4,0%.

#### 5.4. Wymagania jakościowe dla wykonanej warstwy bitumicznej

Lp.	Cecha	Wymagania
1	Szerokość warstwy- odchyłka nie większa niż, cm:	± 5
2	Równość podłużna i poprzeczna – dopuszczalne nierówności, mm:	6
3	Spadek poprzeczny – odchyłka nie większa niż, %:	± 0,5*)
4	Rzędne wysokościowe – odchyłka nie większa niż , cm;	± 1
5	Oś warstwy w planie, odchyłka nie większa niż, cm:	± 5
6	Grubość warstwy, odchyłka nie większa niż, %	± 10**)
7	Wolna przestrzeń w warstwie przed dopuszczeniem do ruchu, nie więcej niż, %	6
8	Wskaźnik zagęszczenia, nie mniej niż, %	98
*) minimalna wartość spadku nie może przekroczyć wartości 0,5%		
**) łączna grubość wszystkich warstw nawierzchni nie może być mniejsza o więcej niż -1cm		

Ponadto warstwa bitumiczna powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.
- krawędzie warstwy powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność objęcia pokryte asfaltem,
- warstwa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.


## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Badania w czasie dostaw materiałów i produkcji mieszanki bitumicznej

Wymagania dla materiałów przedstawiono w p. 2. Badania kontrolne wszystkich cech i jakości materiałów określonych w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej oraz w powiązanych Polskich Normach nie mogą być starsze niż jeden rok natomiast badania uzupełniające cech podstawowych należy przeprowadzać na reprezentatywnych próbkach z następującą częstotliwością:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno –	1 próbka przy produkcji do 500Mg

Specyfikacja Techniczna	Przebudowa nawierzchni gruntowej ulicy Stawowej
D.05.03.05.	w miejscowości Sieraków Śląski

 <b>GRA-MAR</b>	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018	
	asfaltowej pobranej w wytwórni	2 próbki przy produkcji ponad 500Mg
2	Właściwości asfaltu	Dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	Przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralno – asfaltowej	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralno – asfaltowej	Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno – asfaltowej	Jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w wytwórni	Jeden raz dziennie
Lp. 1 i lp. 8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-B-96025:2000		

Procedury oraz sposób pobierania próbek oraz sposób dokumentowania, Wykonawca powinien przedstawić Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia.

Kierownik Projektu może na wniosek Wykonawcy zmniejszyć częstotliwość niektórych badań w wypadku stwierdzenia stałości cech na podstawie innych badań.

W wypadku zmiany dostawcy lub złoza lub w wypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczanego materiału, Kierownik Projektu może podjąć decyzję o wykonaniu dodatkowych badań kontrolnych, niezależnie od częstotliwości badań określonej w p. 6.1.

W przypadku stosowania grysów bazaltowych, należy dokonać dla każdej dostawy optycznej oceny występowania oznak zgorzeli. W przypadku najmniejszych podejrzeń należy wykonać badanie pod kątem występowania zgorzeli w bazaltach, nie rzadziej jednak niż 1000 ton.

## 6.2. Badania w czasie układania nawierzchni

W czasie układania nawierzchni należy kontrolować:


- grubość i jednorodność układanej warstwy – na bieżąco;
- temperaturę zagęszczanej mieszanki – na bieżąco;
- prawidłowość przebiegu procesu wałowania, jego zgodność z przyjętymi zasadami przyjętymi w PZJ i sprawdzonymi na odcinku próbnym.

## 6.3. Badania i pomiary wykonanej warstwy

Następnego dnia po wbudowaniu warstwy należy wykonać następujące badania i pomiary z podaną częstotliwością:

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	Każdy pas ruchu plano grafem, w śladzie koła
3	Równość poprzeczna warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8	Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza
9	Krawędź warstwy	Cała długość
10	Wygląd warstwy	Cała powierzchnia
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>

Specyfikacja Techniczna	Przebudowa nawierzchni gruntowej ulicy Stawowej
D.05.03.05.	w miejscowości Sieraków Śląski

 GRA-MAR		<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97      REGON 152-154-018	
12	Wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>	

Jeżeli wielkość działki roboczej wynikającej z przyjętego przez Wykonawcę etapowania Robót jest mniejsza od powierzchni podanych powyżej, Wykonawca ma obowiązek wykonać badania dla każdego odcinka podlegającego odbiorowi. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym  $\delta \geq 10\%$ , Kierownik Projektu może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru Robót warstwy wiążącej i ścieralnej dokonuje się na budowie. Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej warstwy w podziale na grubości ułożenia.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru Robót dokonuje Kierownik Projektu na zasadach określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonania warstwy wiążącej lub ścieralnej z mieszanki z betonu asfaltowego w rozróżnieniu na grubości. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:


- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- wykonanie odcinka próbnego,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- skropienie międzywarstwowe,
- wytworzenie mieszanki,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń, w tym dodatkowo zleconych przez Kierownika Projektu,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-11111:1996. Kruszywa mineralne. Kruszywa mineralne do nawierzchni

Specyfikacja Techniczna D.05.03.05.	Przebudowa nawierzchni gruntowej ulicy Stawowej w miejscowości Sieraków Śląski
--	---

 <b>GRA-MAR</b>	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97      REGON 152-154-018
---	---

2. PN-B-11112:1996.      drogowych. Żwir i mieszanka. Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
3. PN-B-11113:1996.      Kruszywa mineralne. Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
4. PN-C-04024:1991.      Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport.
5. PN-C-96170:1965.      Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.
6. PN-C-96173:1974.      Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych.
7. PN-S-04001:1967      Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno – bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.
8. PN-S-96504:1961      Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
9. PN-S-96025:2000      Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
10. BN-68/8931-04      Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

## 10.2. Inne dokumenty

„Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno – asfaltowych”.  
Zeszyt 64, IBDiM warszawa 2002 r.

„Tymczasowe wytyczne techniczne – polimeroasfalty drogowe TWT-PAD-2003” Zeszyt 65,  
IBDiM Warszawa 2003 r.

ZW-WMS, Zeszyt 63, IBDiM Warszawa 2002 r.