

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.04.07.01/a**  
**45233000-9**

**PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**  
**CPV: Roboty w zakresie konstruowania,**  
**fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni**  
**autostrad, dróg**



## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące podbudowy z betonu asfaltowego dla zadania „Przebudowa drogi gminnej Stawnica – Stare Dzierżążno”.

### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonywania podbudowy z betonu asfaltowego i obejmują:

- wykonanie podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego AC 22 P o grubości warstwy 7 cm, KR2, klasa D

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami, STWiORB D-M.00.00.00 [1] i STWiORB D.05.03.05/a [3].

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" [1].

## **2. Wyroby budowlane i materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych i materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2 [1].

Wyroбами budowlanymi i materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki mineralno-bitumicznej wg zasad niniejszej specyfikacji są:

### **2.2. Lepiszczą asfaltowe**

Do mieszanek KR2 do warstw podbudowy należy stosować asfalt 50/70 wg PN-EN 12591 spełniający wymagania zapisane w tabl. 5.

Tablica 5. Wymagania dla asfaltu 50/70

L.p.	Cechy asfaltu	Wymagania	Metody badań wg
		50/70	
1.	Penetracja w temp. 25 °C, 0,1 mm	50 ÷ 70	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, °C	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
8.	Temperatura łamliwości nie więcej niż, °C	-8	PN-EN 12593

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami ogrzаныmi do temperatury wyższej od dopuszczalnej dla kruszywa). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo - wg PN-EN 13043 [38].

Do podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [38] i WT-1 2010 [48], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne o ciągłym uziarnieniu i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tablicach 3÷6 (na podstawie WT-1 Kruszywa 2010 [48] punkt 6.1, tablice 4 - 7);

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1-KR2	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie niższa niż:	$G_{c85/20}$	$G_{c85/20}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/17,5}$	$G_{20/17,5}$

Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8], kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>50</sub> lub SI <sub>50</sub>	FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>50/30</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 [13], rozdział 5, badania na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>50</sub>	LA <sub>40</sub>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 [14]	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], załącznik B; kategoria:	WA <sub>24</sub> 2 <sup>a)</sup>	
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badania na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20], kategoria:	SB <sub>LA</sub>	
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>	
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.1	wymagana odporność	
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.2	wymagana odporność	
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>6,5</sub>	
a) Jeżeli nasiąkliwość jest większa, to należy badać mrozoodporność według p. 4.4.2.		

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1-KR2	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ i $G_{A85}$	$G_{F85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{10}$	
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0,063/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7,8 lub 9	$WA_{242}$	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1-KR2	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ i $G_{A85}$	
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	

Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0,063/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7,8 lub 9	$WA_{242}$	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1÷KR2	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:	$G_A 85/20$	$G_A 85/20$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	$MB_{F10}$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{50}$ lub $SI_{50}$	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni prze kruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14 , rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{50}$	$LA_{40}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24} 2$	
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3 [14]:	deklarowana przez producenta	
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	$F_2$	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20], wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz.	$E_{CSDeKlarowana}$	$E_{CS30}$

8. kategoria nie wyższa niż:		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]:	deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1794-1 [24], p. 19.1:	wymagana odporność	
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność	
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$	

Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043[38]
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [11], kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [16], nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według EN 1097-7 [18]	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [15], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [41], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21 [4], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowane



„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [42], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>
--	---------------------------

Dopuszcza się możliwość stosowania pyłów z odpylania do warstwy podbudowy wg tej STWiORB, ale tylko w ilości do 20% całkowitej ilości wypełniacza w MMA. Ponadto jakość pyłów powinna być kontrolowana przez Wykonawcę na zgodność z wymaganiami STWiORB jak dla wypełniacza.

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

## 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [32], metoda A po 6h obracania wynosiła co najmniej 80%. Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla konkretnie złożonej recepty.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.5. Wyroby do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia spoin stanowiących połączenia różnych wyrobów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować termoplastyczne taśmy asfaltowe o następujących parametrach:

- samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami i wypełniacza,
- o przekroju prostokątnym i szerokości od 20 do 70 mm dostosowane do grubości układanej warstwy,
- grubości minimum 8 mm,
- zwinięte na rdzeń tekturowy z papierem dwustronnie silikonowanym,
- dobra przyczepność do płaszczyzny krawędzi warstwy,
- penetracja stożkiem w temp. +25°C od 20 do 50 mm,
- temperatura mięknięcia wg PiK  $\geq 90^{\circ}\text{C}$ ,
- zdolność powrotu do stanu pierwotnego  $\geq 50\%$ ,
- wydłużenie taśmy w szczelinie w temp.  $-10^{\circ}\text{C} \geq 10\%$ ,
- odporność na starzenie się.

Składowanie taśm asfaltowych dozwolone jest tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych przez producenta.

Do uszczelnienia złączy podłużnych i poprzecznych oraz płaszczyzn krawędzi zewnętrznych warstwy należy stosować asfalt 50/70.

## 2.6. Wyroby do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (podbudowę z warstwą wiążącą) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami zgodnie z STWiORB D-04.03.01 [2].

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

#### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości pochyłości i rzędnych układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- sprzęt drobny.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]

#### **4.2. Transport**

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

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

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

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem

emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5 [1].

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z sprawozdaniem z badania typu wg PN-EN 13108-20 [39]. W badaniu typu przesiew mieszanki mineralnej należy podać zgodnie z normą PN-EN 933-1 [6]. Udział kruszywa łamanego w kruszywie drobnym winien wynosić co najmniej 50%.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 8

Tablica 8 Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do podbudowy

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC22P KR1-KR2		AC22P KR3-KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
45	-	-	-	-
31,5	100	-	100	-
22,4	90	100	90	100
16	65	93	65	90
11,2	-	-	-	-
8	42	72	42	68
2	15	45	15	45
0,125	5	13	4	12
0,063	4,0	10,0	4,0	8,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min4,0</sub>		B <sub>min3,8</sub>	

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>.  
Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej

zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według

$$\text{równania: } \alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Minimalną zawartość lepiszcza w mieszance należy zwiększyć o 0,3% zgodnie z pkt. 8.1 WT-2:2010 [49].

Tablica 9. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla kategorii ruchu KR1 – KR2 wg WT-1 2010 [48]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [39]	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [31], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 8,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [31], p.5	$VFB_{\min 50}$ $VFB_{\max 74}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [31], p.5	$VMA_{\min 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [33], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{70}$
<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem podano w załączniku 1 do WT-2 2010 [49]			

Tablica 10. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla kategorii ruchu KR3 – KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [39]	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [31], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C. 1.20, wałowanie, $P_{98} - P_{100}$	PN-EN 12697-22 [35], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [39], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 1,0}$ $PRD_{AIR 9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [33], lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{70}$
<sup>a)</sup> Grubość płyty AC22 60mm			
<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem podano w załączniku 1 do WT-2 2010 [49]			

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 50/70 i PMB25/55-60 oraz  $190^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 35/50.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 9. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 11. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [49]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	od 140 do 180

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

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę zasadniczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w jego obecności próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [36].

Na podstawie uzyskanych wyników Przedstawiciel Zamawiającego podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego w miejscu przez niego wskazanym.

### 5.6. Odcinek próbny

Na co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem wbudowywania mieszanki, przewiduje się wykonanie odcinka próbnego.

Lokalizacja odcinka próbnego wymaga akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego (Inspektora Nadzoru). Długość odcinka próbnego co najmniej 50m, a powierzchnia co najmniej 500m<sup>2</sup> o szerokości 5,70 mb.

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 grubości warstwy,
- określenie potrzebnej ilości przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich wyrobów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru wyników badań i prób z odcinka próbnego warstwy.

Z każdego odcinka próbnego, z różnych miejsc, pobiera się najmniej 2 próbki, na bazie których przeprowadza się badania:

- Zawartość asfaltu rozpuszczalnego, uziarnienie
- Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla
- Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)
- Grubość warstwy
- Wskaźnik zagęszczenia oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie
- Odporność na deformacje trwałe

W wypadku wątpliwości, co do prawidłowości przeprowadzonych badań, Inspektor Nadzoru może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie stanowi podstawy żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Oczyszczenie i skropienie podłoża należy wykonać zgodnie z wymaganiami STWiORB D-04.03.01 [2] Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża, przed ułożeniem podbudowy powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, przy czym należy:

- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.
- dobrana ilość lepiszcza musi zapewnić wymaganą wytrzymałość na ścinanie pomiędzy warstwami.

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

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

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia i przedstawić je na żądanie Zamawiającego.

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7. Temperatura podłoża pod układaną warstwą nie może być niższa od +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

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

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 12. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s)

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

Tablica 12. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]
--------------	--------------------------------------

	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa podbudowy	-5	-3

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 13

Tablica 13. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC22P, KR1-KR4	7	$\geq 98,0$	4,0 ÷ 10,0

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

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

Warstwy winny być układane całą szerokością jezdni tj. bez złącz podłużnych. Jedno złącze podłużne jest dopuszczalne na odcinkach, których nie można zamknąć dla ruchu.

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

Warstwę można oddać do ruchu po jej ochłodzeniu do temperatury  $+60^{\circ}\text{C}$ .

### 5.9. Spoiny, złącza i krawędzie

Spoiny AC z krawężnikami i kostkami, studniami, zaworami i innymi urządzeniami w jezdni winny mieć grubość 15 mm.

Złącza podłużne kolejnych warstw winny być oddalone co najmniej o 15 cm, a poprzeczne o 2 m.

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 taśmą termoplastyczną.

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

Krawędź warstwy jezdni usytuowana wyżej winna być pokryta lepiszczem w ilości  $4 \text{ kg/m}^2$ .

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" [1].

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:



- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu wyrobu znakiem CE lub znakiem budowlanym, deklarację właściwości użytkowych wyrobu oznakowanego CE, ew. badania wykonane przez dostawców itp.),
- przeprowadzić badania typu mieszanki MMA na zgodność niniejszą STWiORB i przedstawić do akceptacji dla Przedstawiciela Zamawiającego (Inspektora Nadzoru)
- ew. wykonać własne badania właściwości wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Przedstawiciela Zamawiającego (Inspektora Nadzoru),
- prowadzić bieżącą kontrolę wszystkich wyrobów wsadowych użytych do produkcji Przedstawicielowi Zamawiającego/Inspektorowi Nadzoru,
- przeprowadzić próbne skroplenie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraplarki i określenia wymaganej ilości lepiszcza.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Przedstawicielowi Zamawiającego (Inspektorowi Nadzoru) do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Przedstawiciela Zamawiającego).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

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

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w zakresie wymaganych przez PN-EN 13108-21 [40]. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [40] podczas produkcji MMA na potrzeby budowy.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie.

Tablica 14. Rodzaj badań Wykonawcy oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
<b>1</b>	<b>Przygotowanie do ułożenia warstwy</b>	
1.1	Pomiar temperatury powietrza oraz podłoża i prędkość wiatru	Dla każdej działki roboczej
1.2	Badanie wydatki skroplenia	raz
<b>2</b>	<b>Warstwa asfaltowa</b>	
2.1	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Cała powierzchnia

2.2	Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.	Wszystkie połączenia
2.3	Wskaźnik zagęszczenia	Dla odcinka próbnego, każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup>
2.4	Grubość warstwy	
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	
2.6	Odporność na deformacje trwałe	Dla odcinka próbnego
2.7	Pomiar grubości wykonywanej warstwy	Co 25 m w osi i przy krawędziach
2.8	Pomiar spadku poprzecznego warstwy	wg p. 6.4.2.3
2.9	Pomiar szerokości warstwy	wg p. 6.4.2.6
2.10	Pomiar rzędnych osi i krawędzi	wg p. 6.4.2.6
2.11	Pomiar usytuowania osi w planie	wg p. 6.4.2.6

Wszystkie wymienione badania i pomiary Wykonawcy powinny być udokumentowane w formie papierowej i załączone do dokumentów odbiorowych. Forma dokumentacji z powyższych badań i pomiarów powinna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru.

### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Przedstawiciela Zamawiającego (Inspektora Nadzoru), których celem jest sprawdzenie, czy jakość wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i wyrobów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Badania kontrolne prowadzone są w laboratorium wyznaczonym przez Zamawiającego. W przypadku niewyznaczenia takiego laboratorium badania kontrolne stają się obowiązkiem Wykonawcy. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek na miejscu budowy zajmuje się Wykonawca w obecności Przedstawiciela Zamawiającego/Inspektora Nadzoru. Wykonawca ma obowiązek swoim sprzętem pobrać wszystkie możliwe próbki do badań kontrolnych, w miejscach wskazanych przez Zamawiającego/Inspektora Nadzoru. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych (Zamawiającego)

Lp.	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
<b>1</b>	<b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b>	
1.1	Uziarnienie	Raz na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup>
1.2	Zawartość lepiszcza	
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego	
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a	
<b>2</b>	<b>Warstwa asfaltowa</b>	
2.1	Wskaźnik zagęszczenia	Raz na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup>
2.2	Grubość warstwy	

2.3	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Wg. 6.4.2.3
2.4	Spadki poprzeczne	Wg. 6.4.2.4
2.5	Równość podłużna	Wg. 6.4.2.5
2.6	Równość poprzeczna	

#### 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.

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

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

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

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

### 6.4. Właściwości i dopuszczalne odchyłki mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wykonanej warstwy.

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości wyrobów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]  $\pm 0,3$

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm, [% (m/m)]  $\pm 2$

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,125$  mm, [% (m/m)]  $\pm 2$

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 2,0$  mm, [% (m/m)]  $\pm 3$

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa grubego o wymiarze  $< D/2$  mm, [% (m/m)]  $\pm 4$

Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< D$  mm, [% (m/m)]  $\pm 5$

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 9 i 10.

## 6.4.2. Warstwa asfaltowa

### 6.4.2.1. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy oznaczana wg PN-EN 12697-36 [37] może odbiegać od projektu najwyżej o wartość  $\pm 10\%$ . Sumaryczny pakiet warstw asfaltowych musi być zachowany zgodnie z warunkami zamówienia oraz przedmiaru robót.

### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 13. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Obie badane właściwości warstwy należy obliczać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [30].

### 6.4.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 50 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z projektem z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.4.2.4. Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. Do oceny równości podłużnej podbudowy dróg klasy Z i dróg wyższych klas należy stosować jedną z poniższych metod.

#### 6.4.2.4.1. Metoda profilometryczna

Metoda umożliwiająca wyznaczenie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z dokładnością 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach nierówności mieszczących się w przedziale od 0,5m do 50m. Wartość IRI wyznacza się dla odcinków miarodajnych o długości nieprzekraczającej 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości wyznaczonego odcinka miarodajnego. Wartości wskaźnika IRI określa tabela:

Tablica 16. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI dla warstwy podbudowy

Klasa	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
-------	---------------------	-------------------------------

drogi		50%	80%	100%
S, GP	Pasy ruchu	$\leq 2,9$	$\leq 4,8$	$\leq 7,8$
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,8$	$\leq 6,7$	$\leq 9,5$
G, Z	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,8$	$\leq 6,7$	$\leq 9,5$

#### 6.4.2.4.2. Metoda pomiaru równoważna użyciu łąty i klina

Do oceny równości podłużnej podbudowy można stosować metodę równoważną, mierząc prześwit między łątą i nawierzchnią. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu). Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią.

#### 6.4.2.4.3. Metoda łąty i klina

Może być stosowana, gdzie nie można wykorzystać innych metod m.in. dla zjazdów

Tablica 17. Dopuszczalne nierówności podłużne dla podbudowy dla metody równoważnej oraz metody łąty i klina.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Procent liczby pomiarów	
		95%	100%
		Dopuszczalna nierówność [mm]	
S, GP	Pasy ruchu	-	$\leq 11$
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	$\leq 13$
G, Z, L, D	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	$\leq 13$

#### 6.4.2.5. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylen równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby pomiarów na wyznaczonym odcinku miarodajnym o długości 100 m. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchylen, wyrażone w mm, określa tabela:

Tablica 18. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm]		
		90%	95%	100%
S, GP	Pasy ruchu	-	-	$\leq 11$
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	-	$\leq 13$
G, Z, L, D	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	-	$\leq 18$

Dopuszcza się stosowanie metody łąty i klina, tam gdzie nie można wykorzystać metody równoważnej użycia łąty i klina.

#### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy mierzona co 50 m nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe osi podłużnej i krawędzi mierzone co 10m na drogach klasy S i łukach poziomych innych dróg oraz co 20m na prostych innych dróg, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej więcej niż  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" [1].

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru robót jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego.

Pomiar szerokości warstwy dokonuje się na wysokości połowy grubości warstwy.

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Przedstawiciela Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. Podstawy płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" [1].

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania warstwy podbudowy zasadniczej z AC 22P, grubości 7 cm obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie receptury,
- wykonanie zarobu próbnego
- wykonanie odcinka próbnego,
- oznakowanie robót,
- regulacja wysokości zaworów i innych urządzeń,
- zakup i dostarczenie wyrobów i materiałów,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera recepty,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- wykonanie spoin z zaworami, studniami i innymi urządzeniami w jezdni , oraz z krawężnikami i kostkami
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi oraz równością, zagęszczenie, wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych, uformowanie i uszczelnianie krawędzi,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Specyfikacje techniczne (STWiORB)

[1]	D-M.00.00.00	Wymagania ogólne
[2]	D.04.03.01	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych
[3]	D.05.03.05a	Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna

### 10.2. Normy

[4]	PN-EN 196-21	Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
[5]	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
[6]	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
[7]	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
[8]	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
[9]	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
[10]	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
[11]	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
[12]	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
[13]	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody

- oznaczania odporności na rozdrabnianie
- [14] PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- [15] PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
- [16] PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- [17] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
- [18] PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
- [19] PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych  
– Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- [20] PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych  
– Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- [21] PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
- [22] PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
- [23] PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
- [24] PN-EN 1794-1 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe -- Wymagania pozaakustyczne --  
Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność
- [25] PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
- [26] PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
- [27] PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
- [28] PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
- [29] PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod  
i wpływem ciepła i powietrza  
PN-EN 12607-3 – Część 1: Metoda RTFOT  
Jw. Część 3: Metoda RFT
- [30] PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco  
– Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
- [31] PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco  
– Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- [32] PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco  
– Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- [33] PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco  
– Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
- [34] PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco  
– Część 13: Pomiar temperatury
- [35] PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco  
– Część 22: Koleinowanie



- [36] PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco  
– Część 27: Pobieranie próbek
- [37] PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco  
– Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- [38] PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- [39] PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
- [40] PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- [41] PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
- [42] PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
- [43] PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
- [44] PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
- [45] PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- [46] PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- [47] PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne

- [48] WT-1:2010 Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych,
- [49] WT-2:2010 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych

### 10.4. Inne dokumenty

- [50] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- [51] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

