



IBDiM

INSTYTUT BADAWCZY DRÓG I MOSTÓW
ZAKŁAD TECHNOLOGII NAWIERZCHNI
ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa
SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR - TN/TD70/87

Strona 1

Stron 32

ZAKŁAD:	Zakład Technologii Nawierzchni	
LABORATORIUM/PRACOWNIA:	Pracownia Lepiszczy Bitumicznych TN-1	
Adres:	ul. Jagiellońska 80 03-301 Warszawa Tel. +48 22 675 61 57 Fax. +48 22 811 17 92	
Miejsce wykonania badania:	Pracownia Lepiszczy Bitumicznych TN-1	
ZLECENIODAWCA:	IBDiM, Zakład Diagnostyki Nawierzchni	
Adres:	ul. Gołędzinowska 10, 03-301 Warszawa	
Numer umowy/numer zlecenia:	zlecenie wewnętrzne IBDiM (temat wg IBDiM nr TD-70, umowa 685/2004/TD70 z dn. 07.04.2004 r.	
OBIEKT BADAŃ:	zaprojektowanie i wykonanie płyt z MMA typu SMA8, SMA12, BA12, GUF1 oraz kolorowych MMA z lepiszczem KAMELEON, z zastosowaniem różnego rodzaju kruszyw (tj. bazalt, gabro, melafir, dolomit, granit)	
Data przyjęcia próbek do badań:	próbki wykonano w laboratorium IBDiM z materiałów własnych (lepiszcze, kruszywa)	
Data wykonania badań:	od 01.09.04 r. do 02.11.04 r.	
METODA/PROCEDURA BADAWCZA: PN-S-96025:2000 – Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania Zawadzki J., Chałackiewicz E., Pałys M., Skierczyński P: "Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych". Informacje, Instrukcje – Zeszyt 64, IBDiM, Warszawa 2002		
Opracowała: mgr inż. Renata Horodecka (podpis)	Kierownik Pracowni Lepiszczy Bitumicznych: mgr inż. Renata Horodecka (podpis)	Kierownik Zakładu Technologii Nawierzchni: prof. dr hab. inż. Dariusz Sybilski (podpis)
Data opracowania sprawozdania: 09.11.2004 r.		
Pracownia Lepiszczy Bitumicznych oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu. Bez pisemnej zgody Pracowni Lepiszczy Bitumicznych Sprawozdanie z badań nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.		

1. Wprowadzenie

Praca została wykonana na zlecenie wewnętrzne z Zakładu TD w ramach tematu realizowanego dla GDDKiA (umowa 685/2004/TD70 z dn. 07.04.2004 r., nr tematu wg IBDiM TD-70). W zakresie prac przewidziano zaprojektowanie i wykonanie płyt z zastosowaniem różnych mieszanek mineralno asfaltowych oraz różnych rodzajów kruszyw. Materiały wyjściowe do wykonania próbek zostały zgromadzone we własnym zakresie (kruszywo, lepiszcze, barwniki).

2. Program pracy

Program pracy obejmował zaprojektowanie i wykonanie płyt o wymiarach 50cmx40cmx4cm z zastosowaniem różnych mieszanek mineralno asfaltowych oraz różnych rodzajów kruszyw.

Odpowiednio przewidziano:

Zaprojektowanie i wykonanie płyt z MMA:

- SMA 8 do warstwy ścieralnej, o ruchu od KR3 do KR6 (wg PN-S-96025:2000)
- SMA 12 do warstwy ścieralnej, o ruchu od KR3 do KR6 (wg PN-S-96025:2000)
- BA 12 do warstwy ścieralnej, o ruchu od KR3 do KR6 (wg PN-S-96025:2000)
- GUF1 do warstwy ścieralnej, o ruchu od KR3 do KR6 (wg PN-S-96025:2000)
- kolorowe SMA 8 do warstwy ścieralnej, o ruchu od KR3 do KR6 (wg PN-S-96025:2000)

Wykonanie analiz sitowych kruszyw (pięć rodzajów kruszyw)

Wykonanie badań MMA (próbki wg Marshalla):

- Oznaczenie gęstości strukturalnej (dawnej gęstości pozornej) betonu asfaltowego metodą hydrostatyczną, wg Zeszytu 64/2002, arkusz 05
- Stabilność, odkształcenie wg Marshalla wg Zeszytu 64/2002.

3. Próbkki do badań

A. Materiały wyjściowe do wykonania MMA

Lepiszcze

Asfalt modyfikowany OLEXOBIT 30B	(OL30B)
Bezbarwne lepiszcze KAMELEON	(K)

Materiały kamienne - kruszywo

Mączka wapienna

Bazalt 0/2, 2/5, 5/8, 8/11, 11/16 [mm]	(B)
Gabro 0/2, 2/5, 5/8, 8/11 [mm]	(GA)
Dolomit 0/2, 2/8, 6,3/12,8, 8/16 [mm]	(D)
Granit 0/2, 2/8, 8/11, 5/11, 11/16 [mm]	(GR)
Melafir 0/5, 2/5, 5/8, 4/10, 11/16 [mm]	(M)

Inne

Granulat gumowy, frakcja 2/4 [mm]
 Dodatki stabilizujące, ARBOCEL
 Środki adhezyjne, TERAMIN 14 C

B. Mieszanka MMA do warstwy ścieralnej, o ruchu od KR3 do KR6 (wg PN-S-96025:2000)

MMA z asfaltem modyfikowanym OLEXOBIT 30B:

Mastyks grysowy SMA 8	(S8)
-----------------------	-------------

Mastyks grysowy SMA 12	(S12)	
Beton asfaltowy BA 12	(B12)	
GUF1 mieszanka z bazaltem i granulatem gumowym	(S8-B/G)	
<u>MMA z bezbarwnym lepiszczem KAMELEON:</u>		
Kolor czerwony SMA 8 z melafirem	(S8-K/C)	
Kolor zielony SMA 8 z gabro	(S8-K/Z)	
Kolor żółty SMA 8 z dolomitem	(S8-K/D)	
Kolor niebieski SMA 8 z granitem i gabro	(S8-K/G)	

W punktach A i B w nawiasach zostało podane skrótowe oznakowanie poszczególnych materiałów oraz mieszanek mineralno-asfaltowych MMA.

Próbki zostały oznakowane symbolem rodzaju i uziarnienia mieszanki mineralno-asfaltowej oraz symbolem kruszywa. Przykładowo oznakowanie S12-GR przypisano mieszance SMA o uziarnieniu do 12 mm z zastosowaniem kruszywa granitowego. Nadane skrócone oznakowanie przedstawiono w tablicach 1 i 2.

Tablica 1. Oznakowanie próbek - płyty z OLEXOBITEM 30B

	BAZALT (B)	GABRO (GA)	DOLOMIT (D)	GRANIT (GR)	MELAFIR (M)
SMA8 (S8)	S8-B	S8-GA	S10-D	S8-GR	S8-M
SMA12 (S12)	S12-B	S12-GA	S12-D	S12-GR	S12-M
BA12 (B12)	BA12-B	BA12-GA	BA12-D	BA12-GR	BA12-M
GUF1 (G)	S8-B/G				

Tablica 2. Oznakowanie próbek - płyty z bezbarwnym lepiszczem KAMELEON

	NIEBIESKI (N) (GRANIT+GABRO)	ZIELONY (Z) (GABRO)	ŻÓŁTY (Ż) (DOLOMIT)	CZERWONY (C) (MELAFIR)
SMA8 (S8-K) KAMELEON	S8-K/N	S8-K/Z	S10-K/Ż	S8-K/C

Łącznie wykonano 20 sztuk płyt o wymiarach 50x40cm i grubości 4cm

4. Wyniki badań

4.1. Lepiszcza

Do wykonania płyt w kolorach niebieskim, żółtym, zielonym i czerwonym zastosowano bezbarwne lepiszcze Kameleon (wykonane w laboratorium IBDiM), natomiast do wykonania pozostałych płyt użyto asfalt modyfikowany Olexobit 30B produkcji firmy BP Poland - Ścinawa k. Wrocławia. W tablicy 3 podane zostały podstawowe właściwości zastosowanych lepiszczy.

Tablica 3. Podstawowe właściwości lepiszczy asfaltowych

WŁAŚCIWOŚCI	RODZAJ ASFALTU	
	OLEXOBIT 30B	KAMELEON
Penetracja w 25°C, 0,1 mm	41	93
Temperatura mięknięcia PiK, °C	61,2	49,4
Temperatura łamliwości, °C	-17	-24

4.2. Materiały kamienne

W tablicach 4-8 zostały przedstawione analizy sitowe poszczególnych frakcji kruszyw, które zostały wykonane w laboratorium IBDiM.

Tablica 4. Analizy sitowe (Bazalt - Wilków)

BAZALT					
Sito #, mm	Mączka wapienna	Bazalt 0/2 mm	Bazalt 2/5 mm	Bazalt 5/8 mm	Bazalt 8/11 mm
12,8	0,0		0,0	0,0	0,0
9,5	0,0		0,0	0,2	33,2
8,0	0,0		0,0	6,8	38,9
6,3	0,0		0,0	29,5	21,6
4,0	0,0		13,0	57,6	5,1
2,0	0,0	6,8	79,3	4,6	0,5
0,84	0,0	46,7	5,8	0,6	0,1
0,42	0,0	19,3	0,6	0,1	0,1
0,30	0,0	6,4	0,2	0,0	0,0
0,18	0,4	7,9	0,2	0,1	0,1
0,15	0,8	2,2	0,0	0,0	0,0
0,075	10,8	7,0	0,1	0,1	0,1
<0,075	88,0	3,7	0,8	0,4	0,3
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tablica 5. Analizy sitowe (Gabro - Słupiec)

GABRO					
Sito #, mm	Mączka wapienna	Gabro 0/2 mm	Gabro 2/5 mm	Gabro 5/8 mm	Gabro 8/11 mm
12,8	0,0				10,6
9,5	0,0				61,3
8,0	0,0	-		4,7	18,2
6,3	0,0	-		43,6	8,6
4,0	0,0	-	26,4	48,6	0,9
2,0	0,0	5,5	64,5	1,9	
0,84	0,0	33,8	6,3	0,1	
0,42	0,0	21,2	1,2	0,1	
0,30	0,0	8,1	0,3		
0,18	0,4	9	0,4	0,1	
0,15	0,8	2,6	0,1	0,1	0,1
0,075	10,8	6,6	0,4	0,4	0,2
<0,075	88,0	13,2	0,4	0,4	0,1
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tablica 6. Analizy sitowe (Dolomit – Jaźwica k. Chęcín)

DOLOMIT					
Sito #, mm	Mączka wapienna	Dolomit 0/2 mm	Dolomit 2/8 mm	Dolomit 6,3/12,8mm	Dolomit 8/16 mm
16,0	0,0				4,2
12,8	0,0			1,9	27,1
9,5	0,0			34,1	31,8
8,0	0,0		2,6	36,6	14,3
6,3	0,0	0,2	17,0	23,2	12,0
4,0	0,0	1,7	42,0	3,0	7,6
2,0	0,0	10,8	34,6	0,1	1,4
0,84	0,0	35,2	2,1	0,1	
0,42	0,0	17,4	0,3	0,0	0,1
0,30	0,0	6,8	0,1	0,0	0,1
0,18	0,4	8,7	0,2	0,1	0,2
0,15	0,8	2,8	0,1	0,0	0,1
0,075	10,8	7,4	0,5	0,4	0,4
<0,075	88,0	9,0	0,5	0,5	0,7
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tablica 7. Analizy sitowe (Granit - Graniczna)

GRANIT						
Sito #, mm	Mączka wapienna	Granit 0/2 mm	Granit 2/8 mm	Granit 4/10 mm	Granit 11/16 mm	Granit 5/11 mm
16,0	0,0	0,0			3,5	
12,8	0,0	0,0			26,7	
9,5	0,0	0,0		2,4	34,5	49,4
8,0	0,0	0,0	5,7	18,6	15,7	22,5
6,3	0,0	0,1	20,3	38,0	10,0	14,3
4,0	0,0	0,1	38,5	35,6	4,7	6,7
2,0	0,0	10,5	27,5	5,2	1,8	2,6
0,84	0,0	33,1	5,7	0,1	0,5	0,7
0,42	0,0	25,3	1,1		0,4	0,6
0,30	0,0	11,3	0,2		0,3	0,4
0,18	0,4	11,8	0,3		0,4	0,6
0,15	0,8	2,2	0,1		0,2	0,3
0,075	10,8	3,8	0,2		0,5	0,7
<0,075	88,0	1,8	0,4	0,1	0,8	1,1
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tablica 8. Analizy sitowe(Melafir - BARTNICA)

MELAFIR						
Sito #, mm	Mączka wapienna	Melafir 0/5 mm	Melafir 2/5 mm	Melafir 5/8 mm	Melafir 8/11 mm	Melafir 11/16 mm
16,0	0,0					8
12,8	0,0				0,3	53,9
9,5	0,0				26,1	36,4
8,0	0,0			4,5	38,5	1,5
6,3	0,0		0,1	29,7	25,5	
4,0	0,0	4,3	35,0	54,5	8,0	
2,0	0,0	22,5	60,4	7,0	0,6	
0,84	0,0	26,6	3,6	1,8	0,0	
0,42	0,0	14,5		0,8	0,1	
0,30	0,0	5,0	0,0	0,3	0,1	
0,18	0,4	6,3	0,0	0,3	0,1	
0,15	0,8	2,1	0,1	0,1	0,1	
0,075	10,8	6,7	0,3	0,4	0,3	
<0,075	88,0	12,0	0,5	0,6	0,3	0,2
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

5. Projekty mieszanek MMA

5.1. Mastyks grysowy SMA8 mm (S8)

Projekt mieszanki SMA8 do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowej o ruchu od KR3 do KR6 wykonano wg PN-S-96025:2000.

BAZALT mieszanka SMA8 (S8-B)

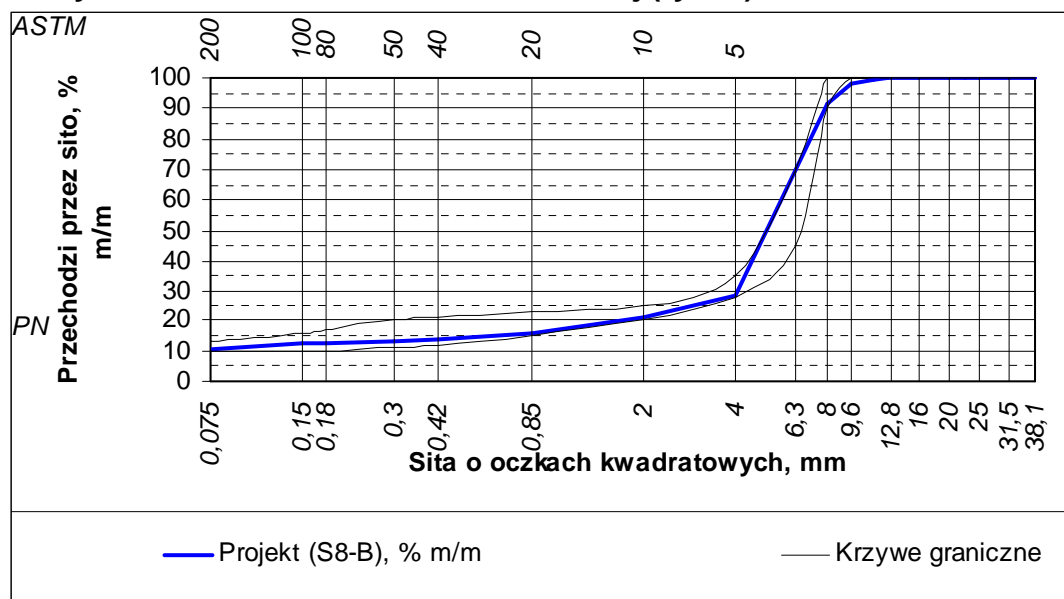
a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 9.

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu)

Tablica 9. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA8 mm (**S8-B**)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	11	10,29
2	Bazalt 0/2 mm	9	8,42
3	Bazalt 2/5 mm	5	4,68
4	Bazalt 5/8 mm	70	65,45
5	Bazalt 8/11 mm	5	4,68
6	Asfalt Olexobit 30 B	-	6,5
		100	100

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (rys. 1)**Rys. 1.** Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA8 mm z bazaltem (S8-B) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000**Tablica 10.** Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S8-B)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S8-B)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA8, KR3-KR6	
			górna	dolna
16,0	-	100,0	100	100
12,8	0,5	99,5	100	100
9,6	1,3	98,2	100	100
8	6,7	91,5	90	100
6,3	21,7	69,8	45	70
4	41,2	28,5	28	35
2	7,8	20,7	20	25
0,85	4,9	15,8	15	23
0,42	1,8	14,0	12	21
0,3	0,6	13,4	11	20
0,18	0,8	12,5	10	17
0,15	0,3	12,2	10	16
0,075	1,9	10,3	10	13
<0,075	10,3	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S8-B)

Tablica 11. Właściwości mieszanki SMA8 z bazaltem (S8-B)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA8 z bazaltem (S8-B)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,448
2	Odkształcenie, mm	4,5
3	Stabilność wg Marshalla, kN	9,2

GABRO mieszanka SMA8 (S8-GA)

a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

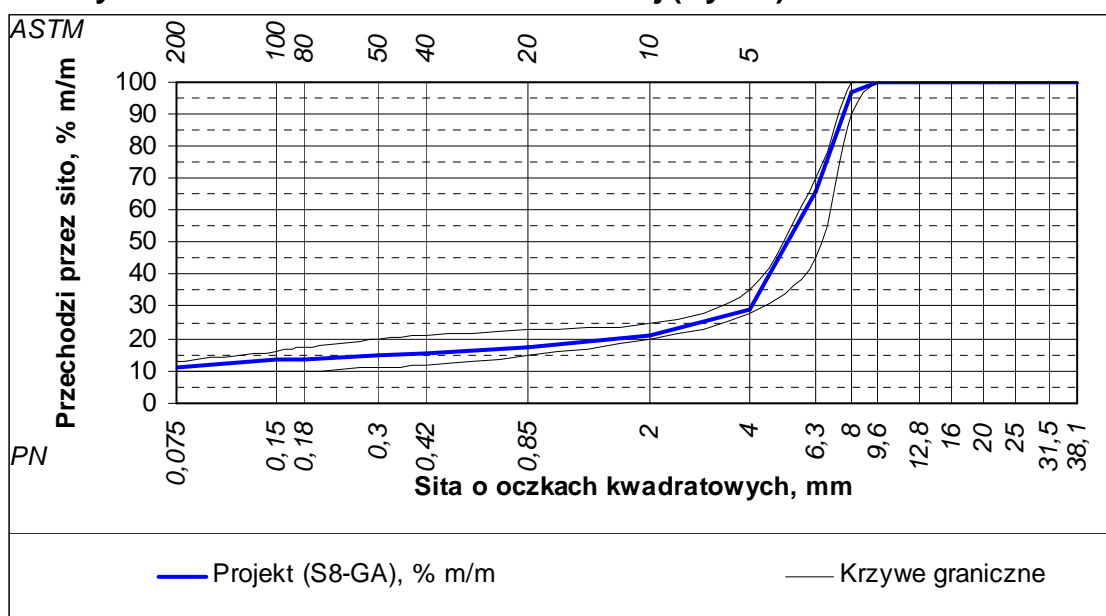
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 12.

Tablica 12. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA8 mm (S8-GA)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	11,00	10,29
2	Gabro 0/2 mm	9,00	8,42
3	Gabro 2/5 mm	9,00	8,42
4	Gabro 5/8 mm	71,00	66,39
5	Asfalt Olexobit 30 B	-	6,5
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 2)



Rys. 2. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA8 mm z gabro (S8-GA) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 13. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita kwadr., mm	Odsiew (S8-GA)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S8-GA)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA8, KR3-KR6	
			górną	dolną
9,6	0,0	100,0	100	100
8	3,3	96,7	90	100
6,3	31,0	65,7	45	70
4	36,9	28,8	28	35
2	7,6	21,2	20	25
0,85	3,7	17,5	15	23
0,42	2,1	15,4	12	21
0,3	0,8	14,7	11	20
0,18	1,0	13,7	10	17
0,15	0,4	13,3	10	16
0,075	2,1	11,2	10	13
<0,075	11,2		-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S8-GA)**Tablica 14.** Właściwości mieszanki SMA8 z gąbros (S8-GA)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA8 z gąbros (S8-GA)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,442
2	Odkształcenie, mm	6,0
3	Stabilność wg Marshalla, kN	13,8

DOLOMIT mieszanka SMA8 (S10-D)**a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA**

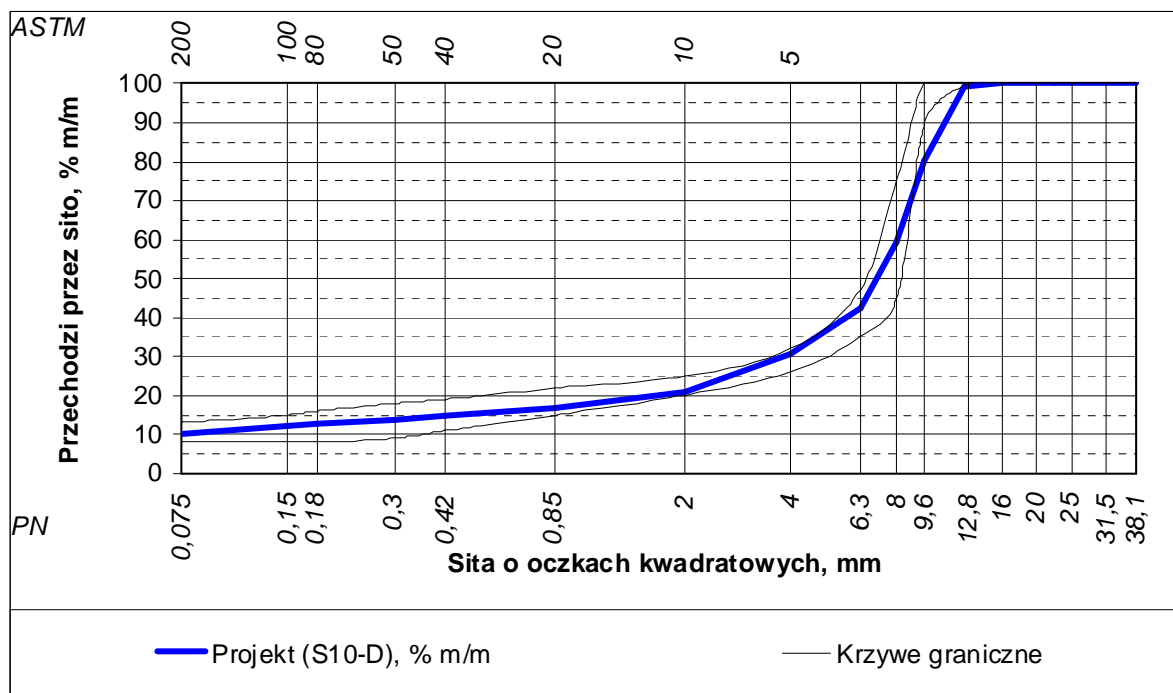
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 15. Z uwagi na dostępne frakcje kruszywa zamiast SMA8 została zaprojektowana mieszanka SMA10.

Tablica 15. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA10 mm (S10-D)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	10,00	9,35
2	Dolomit 0/2 mm	11,00	10,29
3	Dolomit 2/8 mm	24,00	22,44
4	Dolomit 6,3/12,8 mm	55,00	51,43
5	Asfalt Olexobit 30 B		6,5
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 3)



Rys. 3. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA10 mm z dolomitem (S10-D) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S10-D)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S10-D)	Krzywe graniczne wg PN-S-96025:2000 wobec SMA10, KR3-KR6	
			górna	dolna
16,0	-	100,0	100	100
12,8	1,0	99,0	100	100
9,6	18,8	80,2	90	100
8	20,8	59,4	45	75
6,3	16,9	42,6	35	47
4	11,9	30,7	26	32
2	9,5	21,1	20	25
0,85	4,4	16,7	15	22
0,42	2,0	14,7	11	19
0,3	0,8	13,9	9	18
0,18	1,1	12,8	8	16
0,15	0,4	12,4	8	15
0,075	2,2	10,2	8	13
<0,075	10,2	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S10-D)

Tablica 17. Właściwości mieszanki SMA10 z dolomitem (S8-D)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMAD z dolomitem (S10-D)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,431
2	Odkształcenie, mm	3,9
3	Stabilność wg Marshalla, kN	14,4

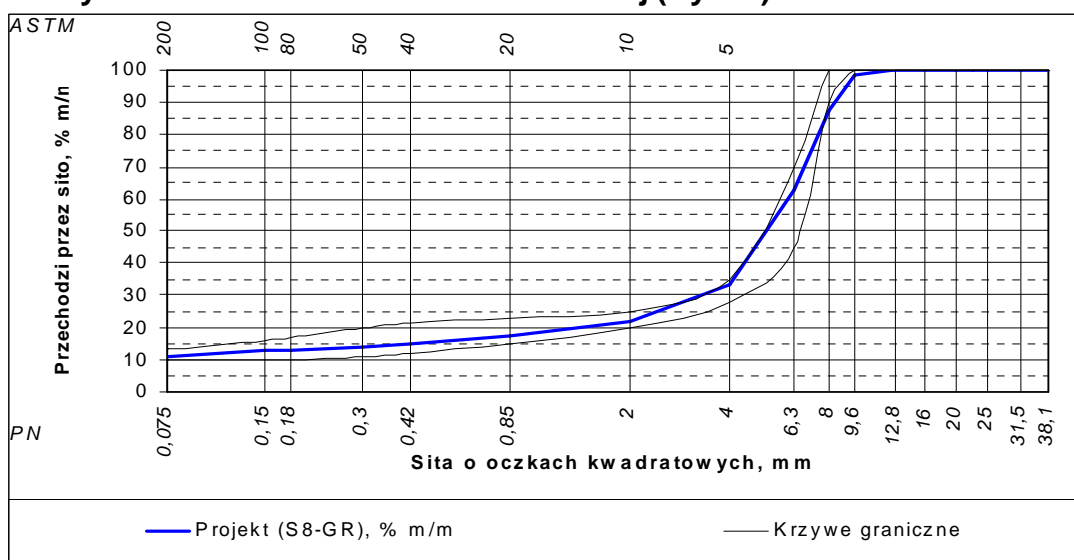
GRANIT mieszanka SMA8 (S8-GR)**a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA**

Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 18.

Tablica 18. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA8 mm (**S8-GR**)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	12,00	11,22
2	Granit 0/2 mm	8,00	7,48
3	Granit 2/8 mm	30,00	28,05
4	Granit 4/10 mm	50,00	46,75
6	Asfalt Olexobit 30 B	-	6,5
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 4)**Rys. 4.** Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA8 mm z granitem (S8-GR) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000**Tablica 19.** Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S8-GR)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S8-GR)	Krzywe graniczne wg PN-S-96025:2000 wobec SMA8, KR3-KR6	
			górną	dolną
12,8		100,0	100	100
9,6	1,2	98,8	100	100
8	11,0	87,8	90	100
6,3	25,1	62,7	45	70
4	29,4	33,3	28	35
2	11,7	21,6	20	25
0,85	4,4	17,2	15	23
0,42	2,4	14,9	12	21
0,3	1,0	13,9	11	20
0,18	1,1	12,8	10	17
0,15	0,3	12,5	10	16
0,075	1,7	10,9	10	13
<0,075	10,9	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S8-GR)

Tablica 20. Właściwości mieszanki SMA8 z granitem (S8-GR)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA8 z granitem (S8-GR)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,306
2	Odkształcenie, mm	3,5
3	Stabilność wg Marshalla, kN	13,1

MELAFIR mieszanka SMA8 (S8-M)

a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

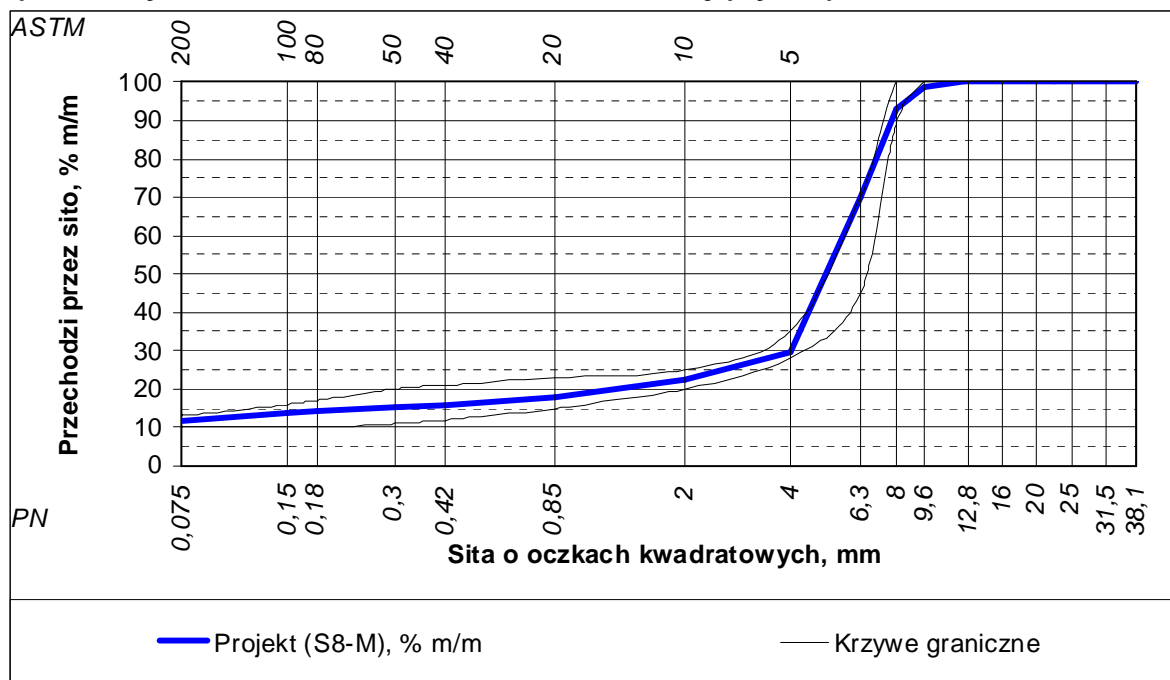
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 21.

Tablica 21. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA8 mm (S8-M)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	11,00	10,29
2	Melafir 0/5 mm	11,00	10,29
3	Melafir 5/8 mm	72,00	67,32
4	Melafir 8/11 mm	6,00	5,61
5	Asfalt Olexobit 30 B	-	6,5
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu)

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 5)



Rys. 5. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA8 mm z melafirem (S8-M) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 22. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S8-M)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S8-M)	Krzywe graniczne wg PN-S-96025:2000 wobec SMA8, KR3-KR6	
			górną	dolną
12,8	-	100,0	100	100
9,6	1,6	98,4	100	100
8	5,6	92,9	90	100
6,3	22,9	70,0	45	70
4	40,2	29,8	28	35
2	7,6	22,2	20	25
0,85	4,2	18,0	15	23
0,42	2,2	15,8	12	21
0,3	0,8	15,0	11	20
0,18	1,0	14,1	10	17
0,15	0,4	13,7	10	16
0,075	2,2	11,5	10	13
<0,075	11,5	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S8-M)**Tablica 23.** Właściwości mieszanki SMA8 z melafirem (S8-M)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA8 z melafirem (S8-M)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,222
2	Odkształcenie, mm	4,1
3	Stabilność wg Marshalla, kN	14,5

5.2. SMA12 mm (S12) do warstwy ścieralnej

Projekt mieszanki SMA12 do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowej o ruchu od KR3 do KR6 wykonano wg PN-S-96025:2000.

BAZALT mieszanka SMA12 (S12-B)**a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA**

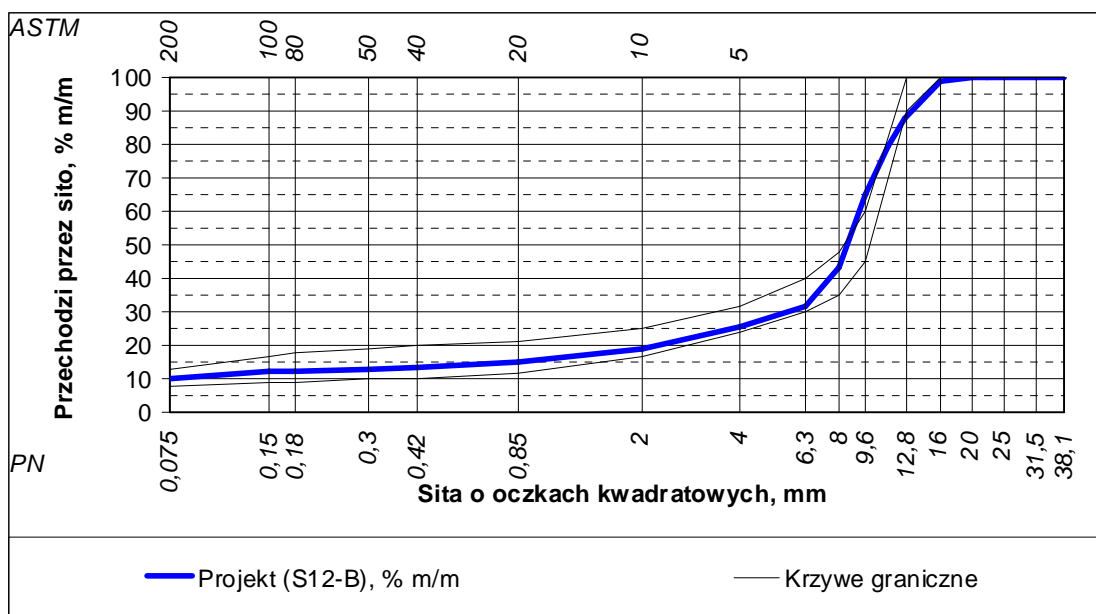
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 25.

Tablica 24. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA12 mm (S12-B)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	11,00	10,33
2	Bazalt 0/2 mm	7,00	6,57
3	Bazalt 2/5 mm	7,00	6,57
4	Bazalt 5/8 mm	5,00	4,70
5	Bazalt 6/12 mm	45,00	42,26
6	Bazalt 11/16 mm	25,00	23,48
7	Asfalt Olexobit 30 B	-	6,1
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 6)



Rys. 6. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA12 mm z bazaltem (S12-B) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 25. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S12-B)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S12-B)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA8, KR3-KR6	
			górna	dolna
16,0	-	100	100	100
12,8	9,0	91,0	90	100
9,6	11,5	79,5	45	60
8	10,3	69,2	35	48
6,3	11,3	57,9	30	40
4	6,3	25,6	24	32
2	6,6	19,0	17	25
0,85	3,8	15,2	12	21
0,42	1,6	13,6	10	20
0,3	0,5	13,1	10	19
0,18	0,7	12,5	9	18
0,15	0,2	12,2	9	17
0,075	1,8	10,5	8	13
<0,075	10,5			
	100			

c) Właściwości mieszanki (S12-B)

Tablica 26. Właściwości mieszanki SMA12 z bazaltem (S12-B)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA12 z bazaltem (S12-B)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,502
2	Odkształcenie, mm	4,5
3	Stabilność wg Marshalla, kN	10,7

GABRO mieszanka SMA12 (S12-GA)

a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

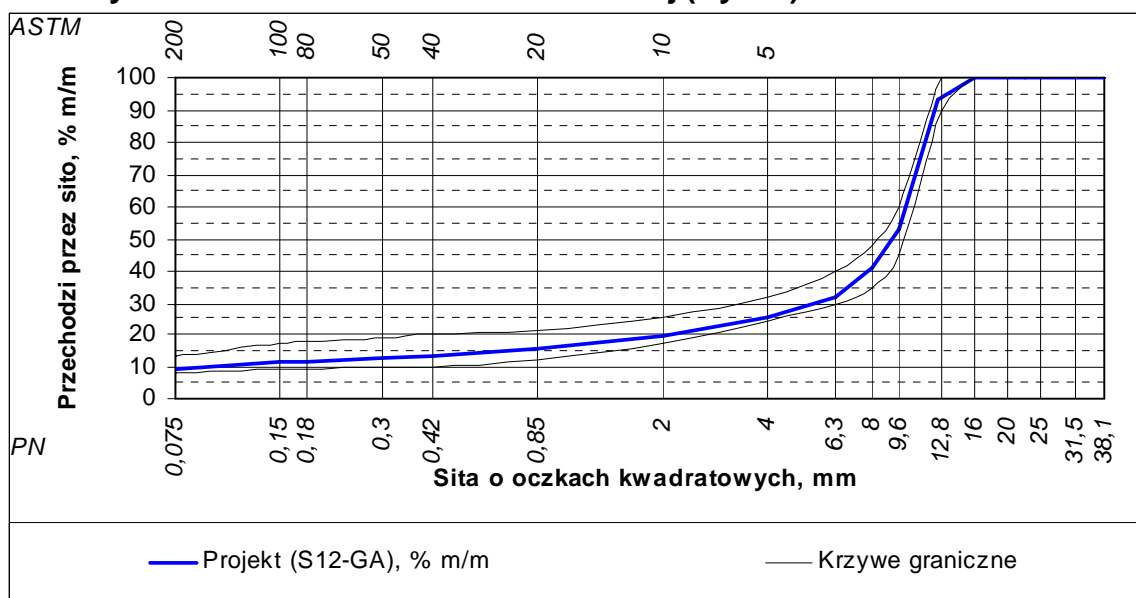
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 27.

Tablica 27. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA12 mm (**S12-GA**)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	9,00	8,45
2	Gabro 0/2 mm	10,00	9,39
3	Gabro 2/5 mm	8,00	7,51
4	Gabro 5/8 mm	8,00	7,51
5	Gabro 8/11 mm	65,00	61,04
6	Asfalt Olexobit 30 B	-	6,1
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM) Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 7)



Rys. 7. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA12 mm z gabro (S12-GA) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 28. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S12-GA)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S12-GA)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA12, KR3-KR6	
			górna	dolna
16,0	-	100,0	100	100
12,8	6,9	93,1	90	100
9,6	39,8	53,3	45	60
8	12,2	41,1	35	48
6,3	9,1	32,0	30	40
4	6,6	25,4	24	32
2	5,9	19,5	17	25
0,85	3,9	15,6	12	21
0,42	2,2	13,4	10	20
0,3	0,8	12,6	10	19
0,18	1,0	11,6	9	18
0,15	0,4	11,2	9	17
0,075	1,8	9,4	8	13
<0,075	9,4	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S12-GA)

Tablica 29. Właściwości mieszanki SMA12 z gablo (S12-GA)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA12 z gablo (S12-GA)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,516
2	Odkształcenie, mm	4,8
3	Stabilność wg Marshalla, kN	11,9

DOLOMIT mieszanka SMA12 (S12-D)

a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

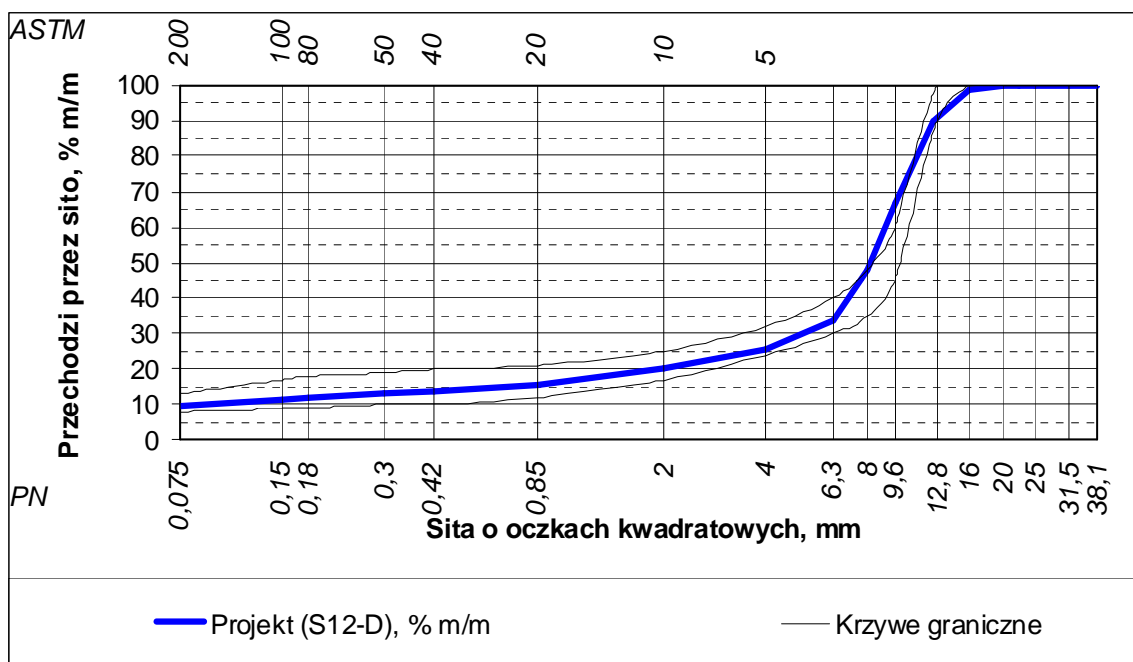
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 30.

Tablica 30. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA12 mm (S12-D)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	9,00	8,45
2	Dolomit 0/2 mm	11,00	10,33
3	Dolomit 2/8 mm	11,00	10,33
4	Dolomit 6,3/12,8 mm	39,00	36,62
5	Dolomit 8/16 mm	30,00	28,17
6	Asfalt Olexobit 30 B	-	6,1
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

c) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 8)



Rys. 8. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA12 mm z dolomitem (S12-D) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 31. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S12-D)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S12-D)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA12, KR3-KR6	
			górną	dolną
20,0	-	100,0	100	100
16,0	1,3	98,7	100	100
12,8	8,9	89,9	90	100
9,6	22,8	67,0	45	60
8	18,9	48,2	35	48
6,3	14,5	33,6	30	40
4	8,3	25,4	24	32
2	5,5	19,9	17	25
0,85	4,1	15,8	12	21
0,42	2,0	13,8	10	20
0,3	0,8	13,0	10	19
0,18	1,1	11,9	9	18
0,15	0,4	11,5	9	17
0,075	2,1	9,4	8	13
<0,075	9,4	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S12-D)**Tablica 32.** Właściwości mieszanki SMA12 z dolomitem (S12-D)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA12 z dolomitem (S12-D)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,442
2	Odkształcenie, mm	4,0
3	Stabilność wg Marshalla, kN	14,2

GRANIT mieszanka SMA12 (S12-GR)**a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA**

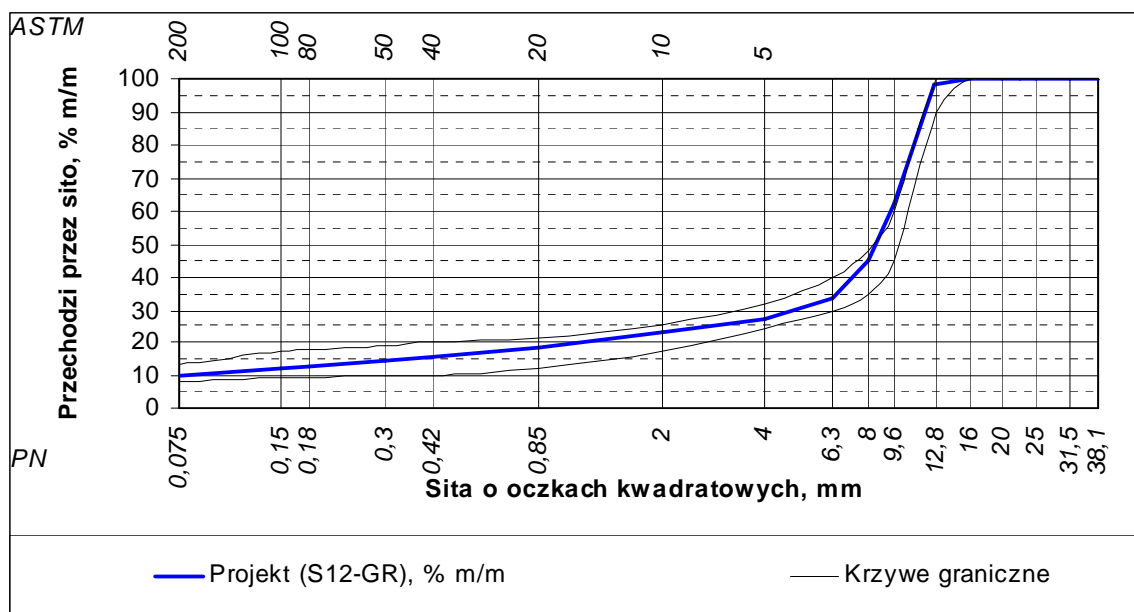
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 33.

Tablica 33. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA12 mm (S12-GR)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	10,00	9,39
2	Granit 0/2 mm	10,00	9,39
3	Granit 2/8 mm	5,00	4,70
4	Granit 5/11 mm	70,00	65,73
5	Granit 11/16 mm	5,00	4,70
6	Asfalt Olexobit 30 B		6,1
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 9)



Rys. 9. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA12 mm z granitem (S12-GR) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 34. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S12-GR)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S12-GR)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA12, KR3-KR6	
			górna	dolna
20,0	-	100,0	100	100
16,0	0,2	99,8	100	100
12,8	1,3	98,5	90	100
9,6	36,3	62,2	45	60
8	16,8	45,4	35	48
6,3	11,6	33,8	30	40
4	6,9	26,9	24	32
2	4,3	22,6	17	25
0,85	4,1	18,5	12	21
0,42	3,0	15,5	10	20
0,3	1,5	14,0	10	19
0,18	1,7	12,4	9	18
0,15	0,5	11,8	9	17
0,075	2,0	9,8	8	13
<0,075	9,8	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S12-GR)

Tablica 35. Właściwości mieszanki SMA12 z granitem (S12-GR)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA12 z granitem (S12-GR)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,326
2	Odkształcenie, mm	5,0
3	Stabilność wg Marshalla, kN	13,8

MELAFIR mieszanka SMA12 (S12-M)

a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

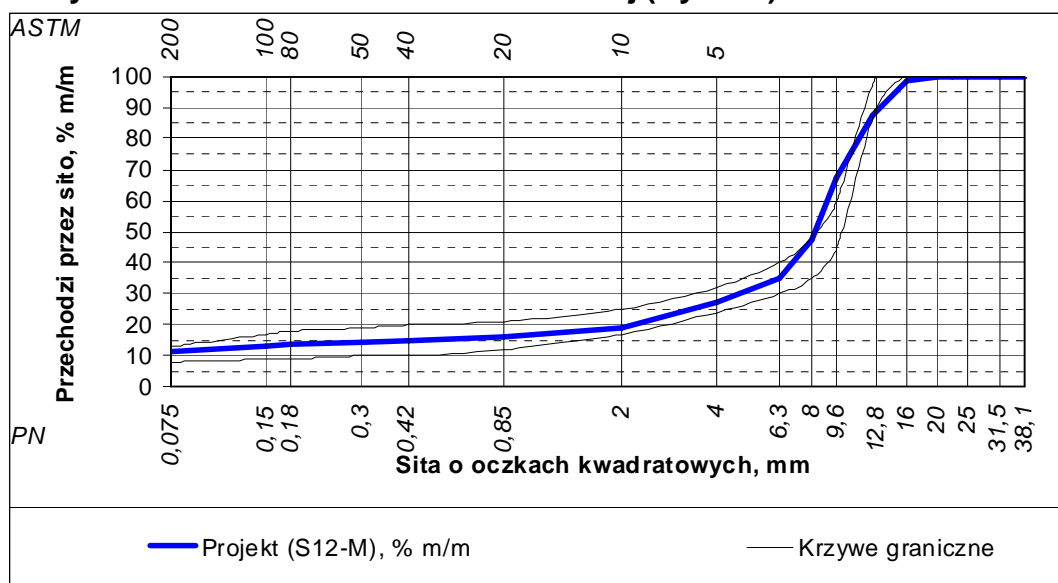
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 36.

Tablica 36. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA12 mm (**S12-M**)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	11,00	10,33
2	Melafir 0/5 mm	10,00	9,39
3	Melafir 2/5 mm	9,00	8,45
4	Melafir 8/11 mm	50,00	46,95
5	Melafir 11/16 mm	20,00	18,78
	Asfalt Olexobit 30 B	-	6,1
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 10)



Rys. 10. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA12 mm z melafirem (S12-M) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 37. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S12-M)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S12-M)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA12, KR3-KR6	
			górna	dolna
20,0	-	100,0		
16,0	1,6	98,4	100	100
12,8	10,9	87,5	90	100
9,6	20,3	67,1	45	60
8	19,6	47,6	35	48
6,3	12,8	34,8	30	40
4	7,6	27,3	24	32
2	8,0	19,3	17	25
0,85	3,0	16,3	12	21
0,42	1,5	14,8	10	20
0,3	0,6	14,2	10	19
0,18	0,7	13,5	9	18
0,15	0,4	13,2	9	17
0,075	2,0	11,1	8	13
<0,075	11,1	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S12-M)

Tablica 38. Właściwości mieszanki SMA12 z melafirem (S12-M)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA12 z melafirem (S12-M)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,282
2	Odształcenie, mm	5,5
3	Stabilność wg Marshalla, kN	15,6

5.3. BA12 mm (B12) do warstwy ścieralnej

Projekt mieszanki BA12 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowej o ruchu od KR3 do KR6 wykonano wg PN-S-96025:2000.

BAZALT beton asfaltowy BA12 (B12-B)

a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

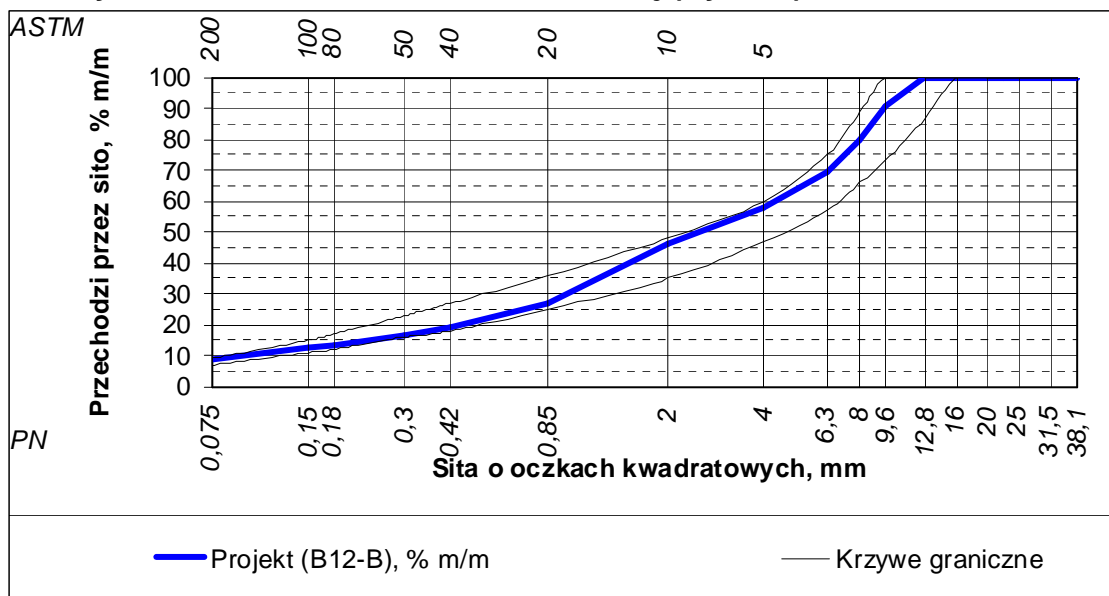
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 39.

Tablica 39. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej BA12 mm (B12-B)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	8,00	7,58
2	Bazalt 0/2 mm	40,00	37,88
3	Bazalt 2/5 mm	10,00	9,47
4	Bazalt 5/8 mm	15,00	14,21
5	Bazalt 8/11 mm	27,00	25,57
6	Asfalt Olexobit 30 B	-	5,3
		100	100

W mieszance zastosowano środek adhezyjny: Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu)

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 11)



Rys. 11. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej BA12 mm z bazaltem (B12-B) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 40. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (B12-B)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (B12-B)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec BA12, KR3-KR6	
			górną	dolną
12,8	-	100,0	87	100
9,6	9,0	91,0	73	100
8	11,5	79,5	66	89
6,3	10,3	69,2	57	75
4	11,3	57,9	47	60
2	11,5	46,4	35	48
0,85	19,4	27,1	25	36
0,42	7,8	19,2	18	27
0,3	2,6	16,7	16	23
0,18	3,3	13,4	12	17
0,15	0,9	12,5	11	15
0,075	3,7	8,7	7	9
<0,075	8,7	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (B12-B)**Tablica 41.** Właściwości mieszanki SMA12 z bazaltem (B12-B)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA12 z bazaltem (B12-B)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,551
2	Odkształcenie, mm	4,0
3	Stabilność wg Marshalla, kN	15,3

GABRO beton asfaltowy BA12 (B12-GA)**a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA**

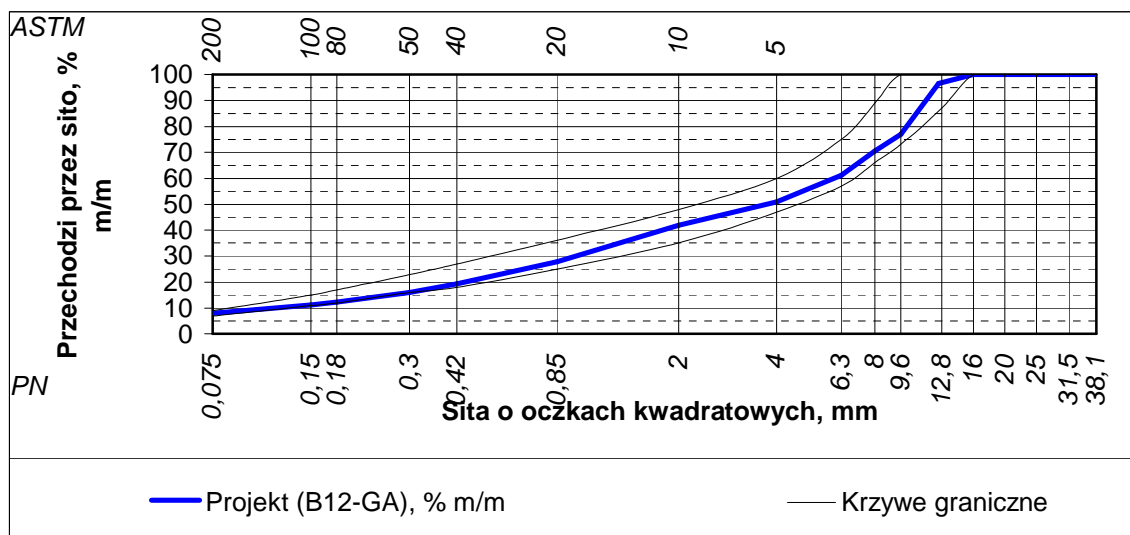
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 42.

Tablica 42. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej BA12 mm (B12-GA)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	3,00	2,84
2	Gabro 0/2 mm	40,00	37,88
3	Gabro 2/5 mm	10,00	9,47
4	Gabro 5/8 mm	15,00	14,21
5	Gabro 8/11 mm	32,00	30,30
6	Asfalt Olexobit 30 B	-	5,3
		100	100

W mieszance zastosowano środek adhezyjny: Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu)

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 12)



Rys. 12. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej BA12 mm z bazaltem (B12-GA) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 43. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (B12-GA)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (B12-GA)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec BA12, KR3-KR6	
			górna	dolna
16,0		100,0	100	100
12,8	3,4	96,6	87	100
9,6	19,6	77,0	73	100
8	6,5	70,5	66	89
6,3	9,3	61,2	57	75
4	10,2	51,0	47	60
2	8,9	42,0	35	48
0,85	14,2	27,9	25	36
0,42	8,6	19,2	18	27
0,3	3,3	16,0	16	23
0,18	3,7	12,3	12	17
0,15	1,1	11,2	11	15
0,075	3,1	8,1	7	9
<0,075	8,1			
	100			

c) Właściwości mieszanki (B12-GA)

Tablica 44. Właściwości mieszanki BA12 z gąbrom (B12-B)

Lp.	Właściwości	Mieszanka BA12 z gąbrom (B12-GA)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,645
2	Odkształcenie, mm	5,2
3	Stabilność wg Marshalla, kN	23,1

DOLOMIT beton asfaltowy BA12 (B12-D)

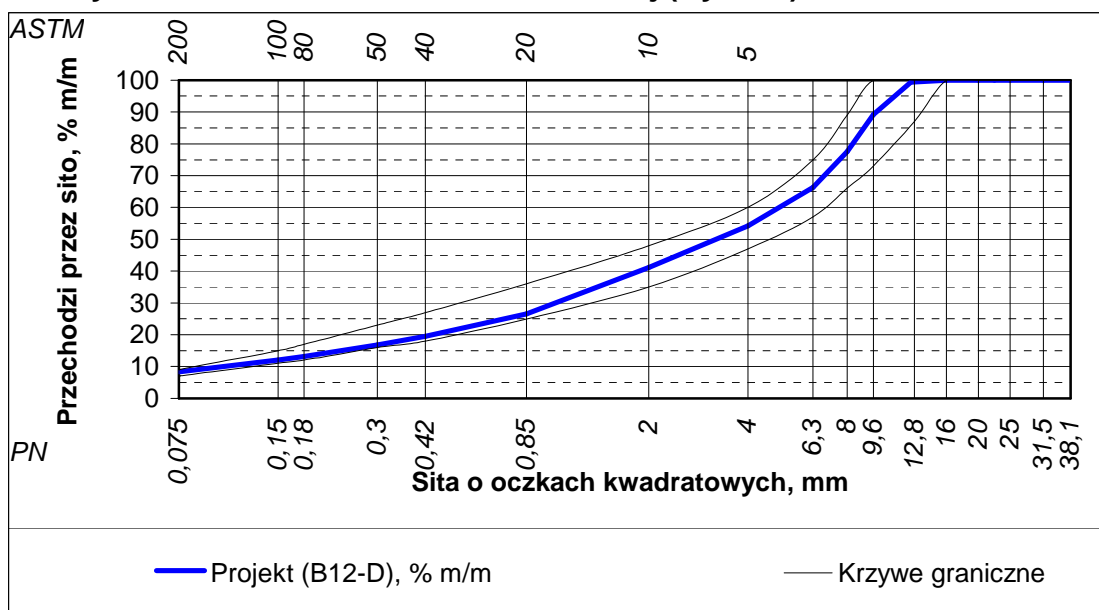
a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 45.

Tablica 45. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej BA12 mm (B12-D)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	5	4,74
2	Dolomit 0/2 mm	40	37,88
3	Dolomit 2/8 mm	25	23,68
4	Dolomit 6,3/12,8 mm	30	28,41
5	Asfalt Olexobit 30 B	-	5,3
		100	100

W mieszance zastosowano środek adhezyjny: Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu)

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 13)**Rys. 13.** Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej BA12 mm z dolomitem (B12-D) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000**Tablica 46.** Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (B12-D)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (B12-D)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec BA12, KR3-KR6	
			górna	dolna
16,0	-	100	100	100
12,8	0,5	99,5	87	100
9,6	1,3	98,2	73	100
8	6,7	91,5	66	89
6,3	21,7	69,8	57	75
4	41,2	28,5	47	60
2	7,8	20,7	35	48
0,85	4,9	15,8	25	36
0,42	1,8	14,0	18	27
0,3	0,6	13,4	16	23
0,18	0,8	12,5	12	17
0,15	0,3	12,2	11	15
0,075	1,9	10,3	7	9
<0,075	10,3			
	100			

c) Właściwości mieszanki (B12-D)

Tablica 47. Właściwości mieszanki BA12 z dolomitem (B12-D)

Lp.	Właściwości	Mieszanka BA12 z dolomitem (B12-D)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,527
2	Odkształcenie, mm	5,0
3	Stabilność wg Marshalla, kN	19,1

GRANIT beton asfaltowy BA12 (B12-GR)

a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

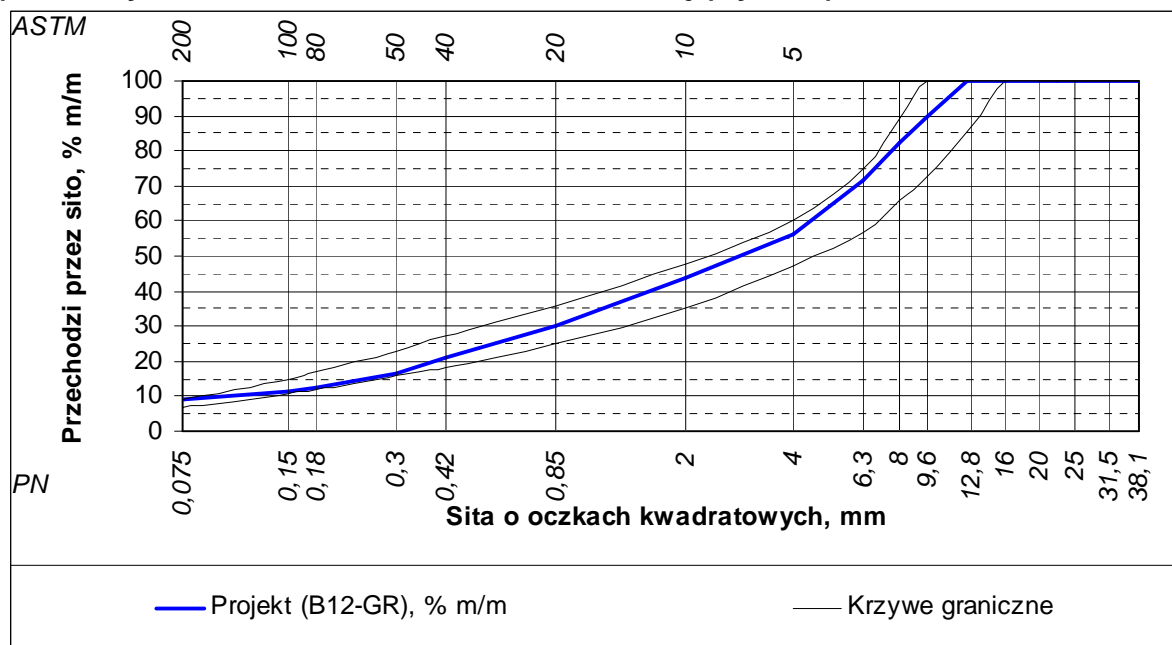
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 48.

Tablica 48. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej BA12 mm (B12-GR)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	9,00	8,52
2	Granit 0/2 mm	35,00	33,15
3	Granit 2/8 mm	30,00	28,41
4	Granit 5/11 mm	20,00	18,94
5	Granit 4/10 mm	6,00	5,68
6	Asfalt Olexobit 30 B	-	5,3
		100	100

W mieszance zastosowano środek adhezyjny: Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu)

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 14)



Rys. 14. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej BA12 mm z granitem (B12-GR) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 49. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (B12-GR)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (B12-GR)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec BA12, KR3-KR6	
			górną	dolną
16,0	-	100,0	100	100
12,8	-	100,0	87	100
9,6	10,0	90,0	73	100
8	7,3	82,7	66	89
6,3	11,3	71,4	57	75
4	15,1	56,3	47	60
2	12,8	43,6	35	48
0,85	13,4	30,1	25	36
0,42	9,3	20,8	18	27
0,3	4,1	16,7	16	23
0,18	4,4	12,3	12	17
0,15	0,9	11,4	11	15
0,075	2,5	8,9	7	9
<0,075	8,9	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (B12-GA)**Tablica 50.** Właściwości mieszanki BA12 mm

Lp.	Właściwości	Mieszanka BA12 z granitem (B12-GR)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,396
2	Odkształcenie, mm	4,5
3	Stabilność wg Marshalla, kN	20,5

MELAFIR beton asfaltowy BA12 (B12-M)**a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA**

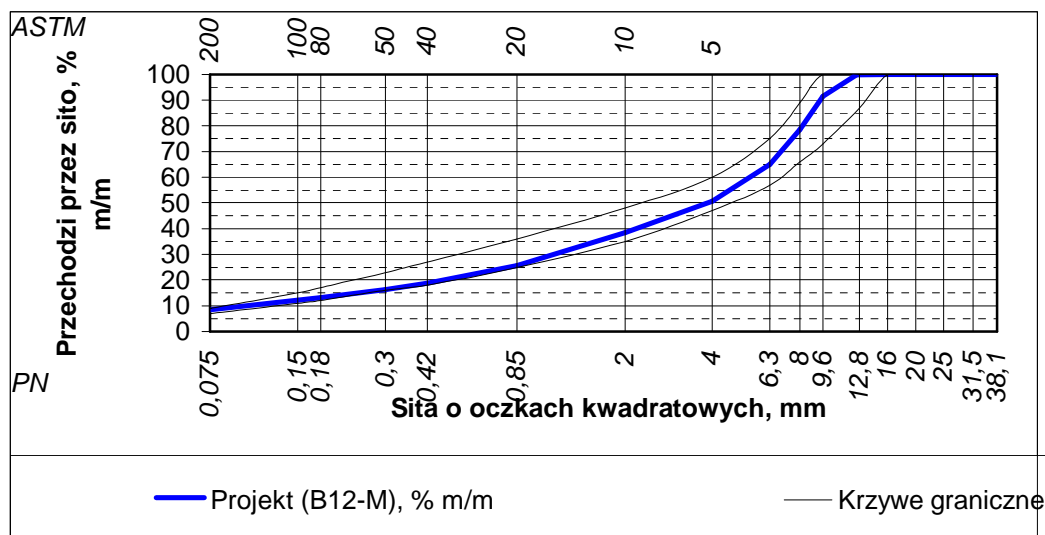
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 51.

Tablica 51. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej BA12 mm (B12-M)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno- asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	3,00	2,84
2	Melafir 0/5 mm	47,00	44,51
3	Melafir 2/5 mm	0,00	0,00
4	Melafir 5/8 mm	18,00	17,05
5	Melafir 8/11 mm	32,00	30,30
6	Asfalt Olexobit 30 B	-	5,3
		100	100

W mieszance zastosowano środek adhezyjny: Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu)

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 15)



Rys. 15. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej BA12 mm z melafirem (B12-M) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 52. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (B12-M)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (B12-M)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec BA12, KR3-KR6	
			górna	dolna
16,0	-	100,0	100	100
12,8	0,1	99,9	87	100
9,6	8,4	91,6	73	100
8	13,1	78,4	66	89
6,3	13,5	64,9	57	75
4	14,4	50,5	47	60
2	12,0	38,5	35	48
0,85	12,8	25,7	25	36
0,42	7,0	18,7	18	27
0,3	2,4	16,2	16	23
0,18	3,1	13,2	12	17
0,15	1,1	12,1	11	15
0,075	3,6	8,5	7	9
<0,075	8,5	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (B12-M)

Tablica 53. Właściwości mieszanki BA12 z melafirem (BA12-M)

Lp.	Właściwości	Mieszanka BA12 z melafirem (B12-M)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,310
2	Odkształcenie, mm	4,4
3	Stabilność wg Marshalla, kN	21,5

5.4. GUF1 – mastyks grysowy SMA8 mm (S8-G/B)

a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

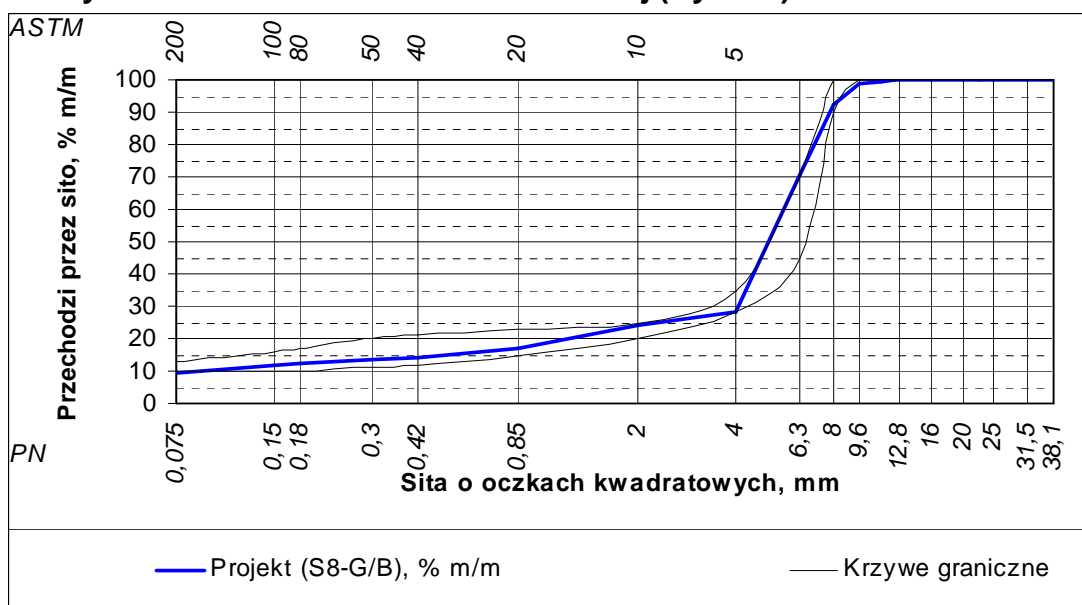
Składy mieszanki mineralnej oraz mineralno-asfaltowej przedstawiono w tablicy 54.

Tablica 54. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA8 mm (**S8-G/B**)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	10,00	9,32
2	Bazalt 0/2 mm	14,00	13,05
3	Bazalt 5/8 mm	70,00	65,24
4	Bazalt 8/11 mm	4,00	3,73
5	Gr. gumowy 2/4 mm	2,00	1,86
6	Asfalt Olexobit 30 B	-	6,8
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: stabilizator (0,3 % w stosunku do MM), Teramin 14 C.(0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 16)



Rys. 16. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA8 mm z bazaltem - GUF1 (S8-G/B) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 55. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S8-G/B)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S8-G/B)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA8, KR3-KR6	
			górna	dolna
12,8	-	100,0	100	100
9,6	1,5	98,5	100	100
8	6,3	92,2	90	100
6,3	21,7	70,6	45	70
4	42,2	28,3	28	35
2	4,4	24,0	20	25
0,85	7,0	17,0	15	23
0,42	2,8	14,2	12	21
0,3	0,9	13,4	11	20
0,18	1,2	12,1	10	17
0,15	0,4	11,7	10	16
0,075	2,1	9,6	10	13
<0,075	9,6			
	100			

c) Właściwości mieszanki GUF1 (S8-G/B)

Tablica 56. Właściwości mieszanki GUF1 z bazaltem (S8-G/B)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA8 z bazaltem (S8-G/B)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,312
2	Odkształcenie, mm	12,3*)
3	Stabilność wg Marshalla, kN	9,9

*) Odkształcenie nie może być jednoznacznie określone z uwagi na fakt, że mieszanka Gufi zachowuje się zupełnie inaczej niż typowe MMA

5.5. Kolorowe SMA8 mm (S8-K)

Mieszanka w kolorze czerwonym z melafirem (S8-K/C)

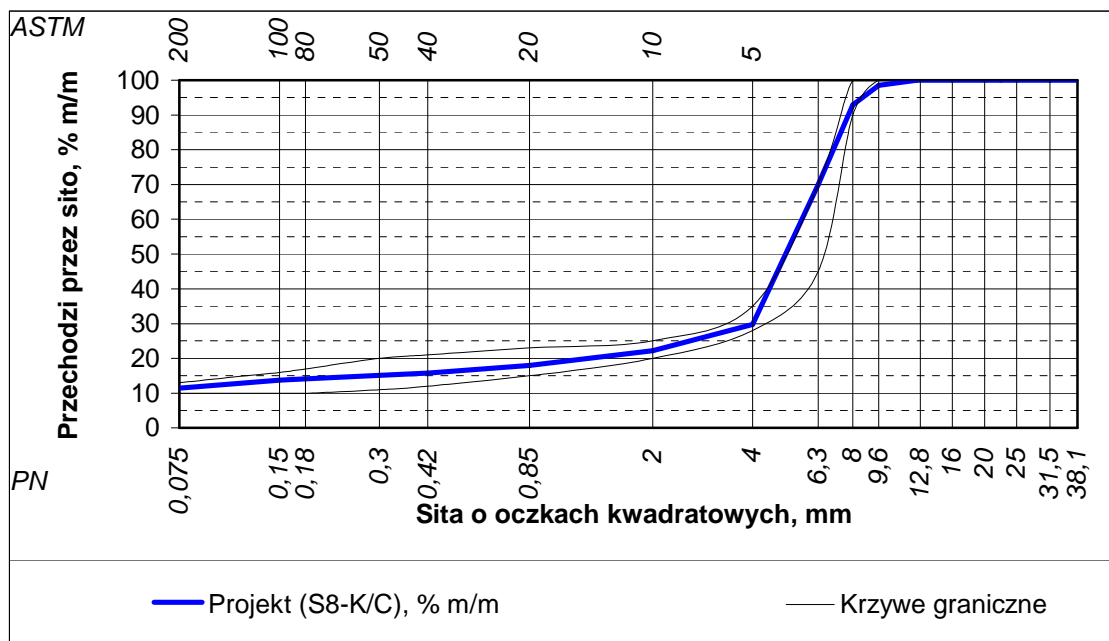
a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

Tablica 57. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA8 mm (S8-K/C)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	11,00	10,18
2	Melafir 0/5 mm	11,00	10,18
3	Melafir 5/8 mm	72,00	66,60
4	Melafir 8/11 mm	6,00	5,55
5	Lepiszczce Kameleon	-	6,0
6	Barwnik czerwony	-	1,5
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,2 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 17)



Rys. 17. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA8 mm z melafirem (S8-K/C) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 58. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S8-K/C)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S8-K/C)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA8, KR3-KR6	
			górną	dolną
12,8	-	100,0	100	100
9,6	1,6	98,4	100	100
8	5,6	92,9	90	100
6,3	22,9	70,0	45	70
4	40,2	29,8	28	35
2	7,6	22,2	20	25
0,85	4,2	18,0	15	23
0,42	2,2	15,8	12	21
0,3	0,8	15,0	11	20
0,18	1,0	14,1	10	17
0,15	0,4	13,7	10	16
0,075	2,2	11,5	10	13
<0,075	11,5	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S8-K/C)**Tablica 59.** Właściwości mieszanki SMA8 z melafirem (S8-K/C)

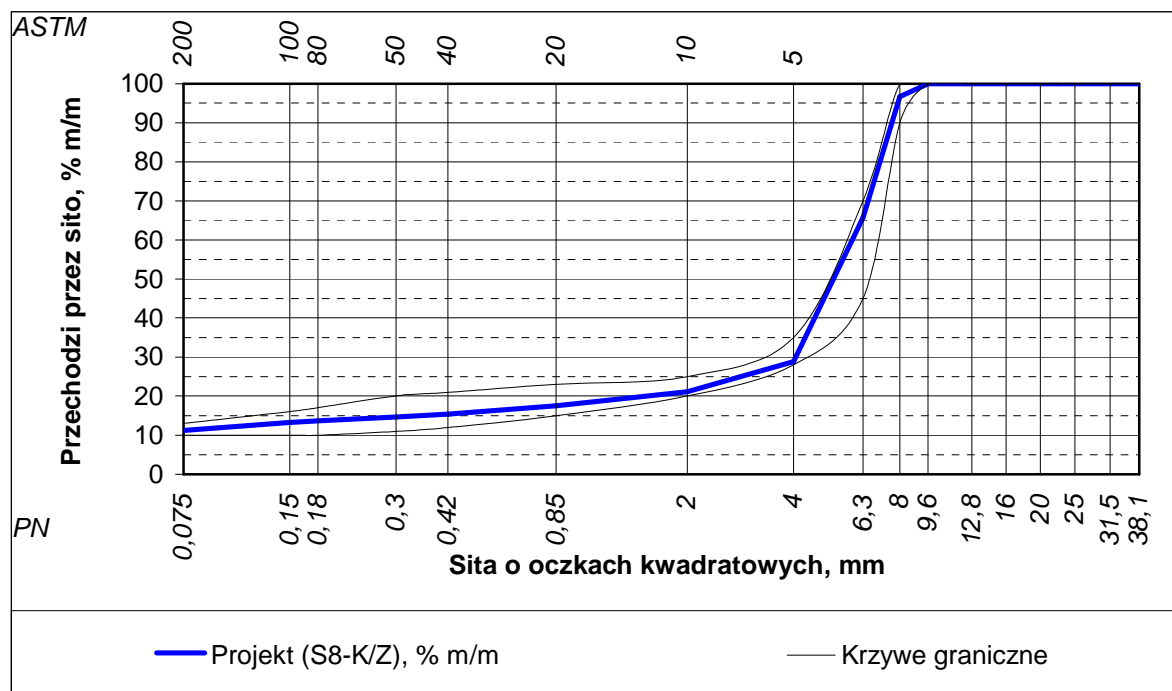
Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA8 z melafirem (S8-K/C)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,216
2	Odkształcenie, mm	3,7
3	Stabilność wg Marshalla, kN	9,9

Mieszanka w kolorze zielonym z gąbroszami (S8-K/Z)**a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA****Tablica 60.** Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA8 mm (S8-K/Z)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno- asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	11,00	10,14
2	Gąbrosz 0/2 mm	9,00	8,30
3	Gąbrosz 2/5 mm	9,00	8,30
4	Gąbrosz 5/8 mm	71,00	65,46
5	Lepiszczko Kameleon	-	6,24
6	Barwnik zielony	-	1,56
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,2 % w stosunku do MM), Teramin 14 C.(0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 18)



Rys. 18. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA8 mm z gablo (S8-K/Z) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 61. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S8-K/Z)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S8-K/Z)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA8, KR3-KR6	
			górna	dolna
12,8	-	100,0	100	100
9,6	1,6	98,4	100	100
8	5,6	92,9	90	100
6,3	22,9	70,0	45	70
4	40,2	29,8	28	35
2	7,6	22,2	20	25
0,85	4,2	18,0	15	23
0,42	2,2	15,8	12	21
0,3	0,8	15,0	11	20
0,18	1,0	14,1	10	17
0,15	0,4	13,7	10	16
0,075	2,2	11,5	10	13
<0,075	11,5			
	100			

c) Właściwości mieszanki (S8-K/Z)

Tablica 62. Właściwości mieszanki SMA8 z gablo (S8-K/Z)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA8 z gablo (S8-K/Z)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,476
2	Odształcenie, mm	4,1
3	Stabilność wg Marshalla, kN	9,3

Mieszanka w kolorze żółtym z dolomitom (S10-K/Ż)

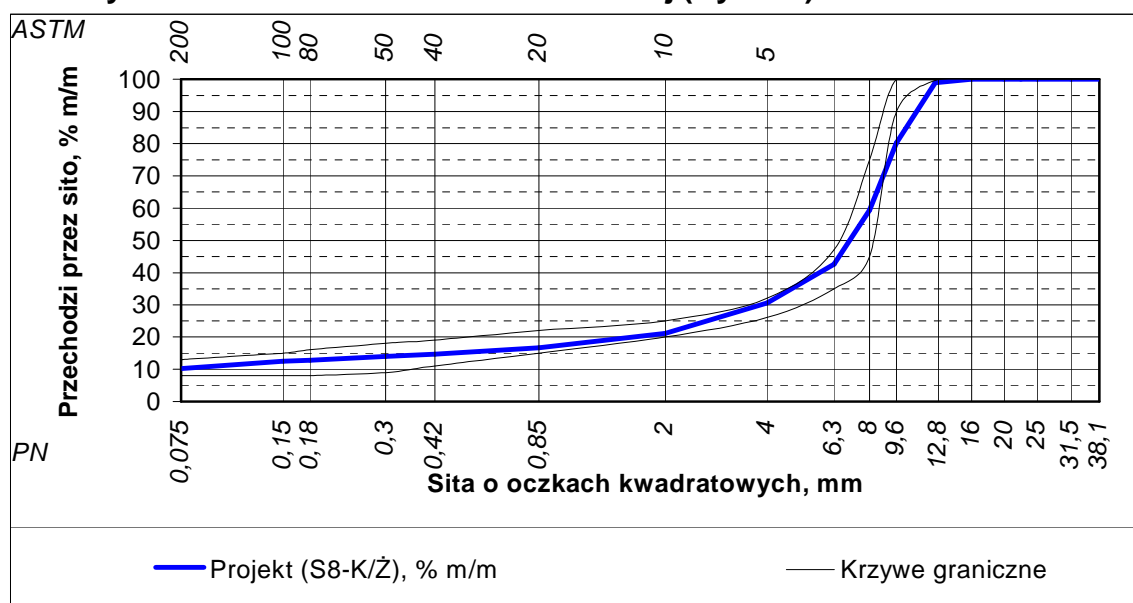
a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

Tablica 63. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA10 mm (S10-K/Ż)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	10,00	9,18
2	Dolomit 0/2 mm	11,00	10,10
3	Dolomit 2/8 mm	24,00	22,03
4	Dolomit 6,3/12,8 mm	55,00	50,49
5	Lepiszczce Kameleon	-	6,07
6	Barwnik żółty	-	2,13
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,2 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 19)



Rys. 19. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA10 mm z dolomitem (S8-K/Ż) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 64. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S10-K/Ż)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S10-K/Ż)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA10, KR3-KR6	
			górna	dolna
16,0	-	100,0	100	100
12,8	1,0	99,0	100	100
9,6	18,8	80,2	90	100
8	20,8	59,4	45	75
6,3	16,9	42,6	35	47
4	11,9	30,7	26	32
2	9,5	21,1	20	25
0,85	4,4	16,7	15	22
0,42	2,0	14,7	11	19
0,3	0,8	13,9	9	18
0,18	1,1	12,8	8	16
0,15	0,4	12,4	8	15
0,075	2,2	10,2	8	13
<0,075	10,2	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S10-K/Ż)

Tablica 65. Właściwości mieszanki SMA10 z dolomitem (S10-K/Ż)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA10 z dolomitem (S10-K/Ż)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,455
2	Odkształcenie, mm	3,7
3	Stabilność wg Marshalla, kN	12,6

Mieszanka w kolorze niebieskim z granitem (S8-K/N)

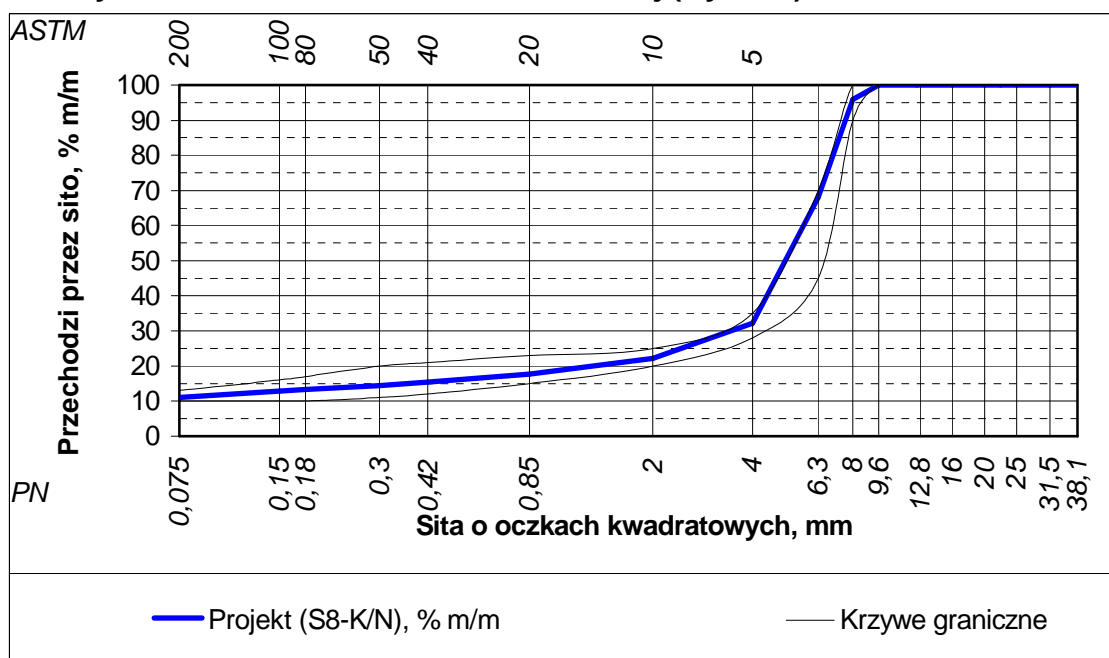
a) Skład mieszanki mineralnej MM i mineralno-asfaltowej MMA

Tablica 66. Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej SMA8 mm (S8-K/N)

Lp.	Materiały	Mieszanka mineralna MM % [m/m]	Mieszanka mineralno-asfaltowa % [m/m]
1	Mączka wapienna	12,00	10,44
2	Granit 0/2 mm	8,00	6,96
3	Granit 2/8 mm	30,00	26,10
4	Gabro 5/8 mm	50,00	43,50
5	Lepiszczce Kameleon	-	6,0
6	Barwnik niebieski	-	4,0
		100	100

W mieszance zastosowano stabilizator i środki adhezyjne: Arbocel (0,2 % w stosunku do MM), Teramin 14 C (0,3 % w stosunku do asfaltu).

b) Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej (Rys. 20)



Rys. 20. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej SMA8 mm z granitem i gabro (S8-K/N) do warstwy ścieralnej w odniesieniu do krzywych granicznych wg PN-S-96025:2000

Tablica 67. Uziarnienie mieszanki mineralnej w odniesieniu do krzywych granicznych

Sita #, mm	Odsiew (S8-K/N)	Uziarnienie, %		
		Rzędne krzywej uziarnienia (S8-K/N)	Krzywe graniczne wg PN-S- 96025:2000 wobec SMA8, KR3-KR6	
			górną	dolną
9,6	-	100,0	100	100
8	4,1	95,9	90	100
6,3	27,9	68,0	45	70
4	35,9	32,2	28	35
2	10,0	22,1	20	25
0,85	4,4	17,7	15	23
0,42	2,4	15,3	12	21
0,3	1,0	14,4	11	20
0,18	1,1	13,2	10	17
0,15	0,4	12,9	10	16
0,075	1,9	11,0	10	13
<0,075	11,0	-	-	-
	100			

c) Właściwości mieszanki (S8-K/N)**Tablica 68.** Właściwości mieszanki SMA8 z granitem i gąbroszem (S8-K/N)

Lp.	Właściwości	Mieszanka SMA8 z granitem i gąbroszem (S8-K/N)
1	Gęstość strukturalna, g/cm ³	2,422
2	Odkształcenie, mm	3,5
3	Stabilność wg Marshalla, kN	9,9

W załączniku 1 przedstawione zostały fotografie poszczególnych kruszyw oraz kolorowych MMA, tj.:

- Fot. 1 Kruszywo - BAZALT
- Fot. 2 Kruszywo - GRANIT
- Fot. 3 Kruszywo - DOLOMIT
- Fot. 4 Kruszywo - MELAFIR
- Fot. 5 Kruszywo - GABRO
- Fot. 6 Próbkę wg Marshalla
- Fot. 7 Widok wykonanych płyt

Koniec