

BADANIE MMA Z DODATKIEM GRANULATU GUMOWEGO

Wykonali:
Tomasz Kurc
Waldemar Gancarz



Wstęp

- Mieszanki mineralno-asfaltowe w Polsce, Europie i na świecie stanowią podstawowy materiał do budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych. Pomimo że lepiszcza stanowią w mieszankach mineralno-asfaltowych (MMA) tylko 4-6%, odgrywają decydującą rolę w trwałości nawierzchni drogowej.
- DLACZEGO NAWIERZCHNIE Z DODATKIEM GUMY?

PROEKOLOGICZNE



BEZPIECZNE



TRWAŁE



Wstęp

- Badania realizowane w USA wykazały, że w zapewnieniu odporności nawierzchniowych MMA na powstawanie zniszczeń bardzo duży udział ma rodzaj zastosowanego lepiszcza. Stwierdzono, że ten udział w przybliżeniu wynosi odpowiednio:
 - ze względu na koleinowanie 40%
 - ze względu na powstawanie spękań zmęczeniowych (trwałość zmęczeniowa) 60%
 - oraz ze względu na spękania temperaturowe – ponad 90%



Asfalt z granulatem-gumowym

- Jedną z metod poprawy jakości asfaltu przez jego modyfikację jest dodanie do asfaltu lub MMA miazgi gumowego uzyskanego z rozdrobnienia zużytych opon samochodowych.
- Wykorzystanie w budownictwie odpadów ze zużytych opon samochodowych i innych wyrobów gumowych ma aspekt zarówno techniczny jak i ekologiczny.
- Uzyskuje się poprawę właściwości lepiszcza i MMA oraz zagospodarowuje się niebezpieczne dla środowiska gumowe materiały odpadowe.

**Średnio każdy człowiek generuje 1 zużytą oponę rocznie
1250 zużytych opon można wykorzystać do wykonania
kilometrowego pasa ruchu grubości 50mm**



Odpady ze zużytych opon samochodowych

Ilość opon wycofywanych z użytku:

- UE (2006 r.) około 3 100 tys. ton / rok.
- Polska (2010 r.) ponad 200 tys. ton / rok, z czego 6 tys. jest bieżnikowanych.



Sposoby utylizacji opon

- Spośród stosowanych na świecie metod przerobu odpadów gumowych ze zużytych opon samochodowych najbardziej znane są:
 - spalanie opon
 - utylizacja metodą pirolizy
 - rozpuszczanie w rozpuszczalnikach organicznych
 - kriogeniczne rozdrabnianie opon na miał gumowy
 - mechaniczne rozdrabnianie opon na miał gumowy
- Najlepszymi metodami wydają się być dwie: metoda mechanicznego rozdrobnienia oraz kriogeniczna.



Dozowanie granulatu

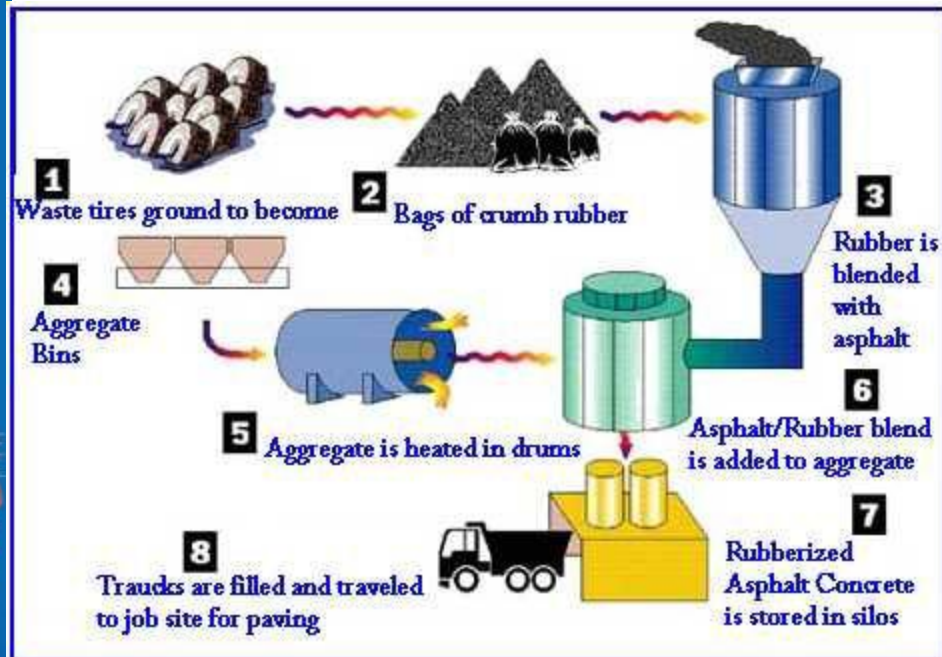
Znane są dwa sposoby dozowania miazgu gumowego (granulatu gumowego) do mieszanek MA.:

- dozowanie miazgu gumowego do asfaltu (***metoda wet***)
- dozowanie granulatu gumowego do kruszywa (***metoda dry***)

Według pierwszego otrzymuje się zmodyfikowane lepiszcze gumowo-asfaltowe, według sposobu drugiego – zmodyfikowaną mieszanke mineralno-gumowo-asfaltową.



Schemat wytwarzania



1. Zużyte opony zostają zbierane i składowane
2. Worki z rozdrobnioną gumą
3. Guma jest mieszana z asfaltem
4. Pojemniki z agregatem mineralnym (kruszywami)
5. Kruszywa są ogrzewane w bębnach
6. Zmiksowany asfalt z gumą jest dodawany do agregatu
7. Beton asfaltowo-gumowy jest składowany w silosach
8. Ciężarówki odbierają materiał i wiozą w miejsce wbudowania

Zalety



**Mniej wrażliwa
na niskie temperatury**



**Generuje mniejszą
mgłę wodną oraz jest
bardziej szorstka
(zapobiega poślizgom)**



Zalety



Warstwa gr. 200 mm nawierzchni typowej po 13 latach użytkowania

Warstwa gr. 125 mm nawierzchni modyfikowanej gumą, po 13 latach użytkowania

Projektowana mieszanka mineralno-asfaltowa

AC 11 S 50/70, KR5

➤ Właściwości:

- $\rho_n = 2,727 \left[\frac{g}{cm^3} \right]$ - gęstość MMA
- $V = 2,5 [\%]$ - zawartość wolnych przestrzeni w MMA

➤ Wykonano po 2 próbki z:

- MMA bez dodatku gumy
- MMA z 2% granulatu gumowego
- MMA z 3% granulatu gumowego



Projektowana mieszanka mineralno-asfaltowa

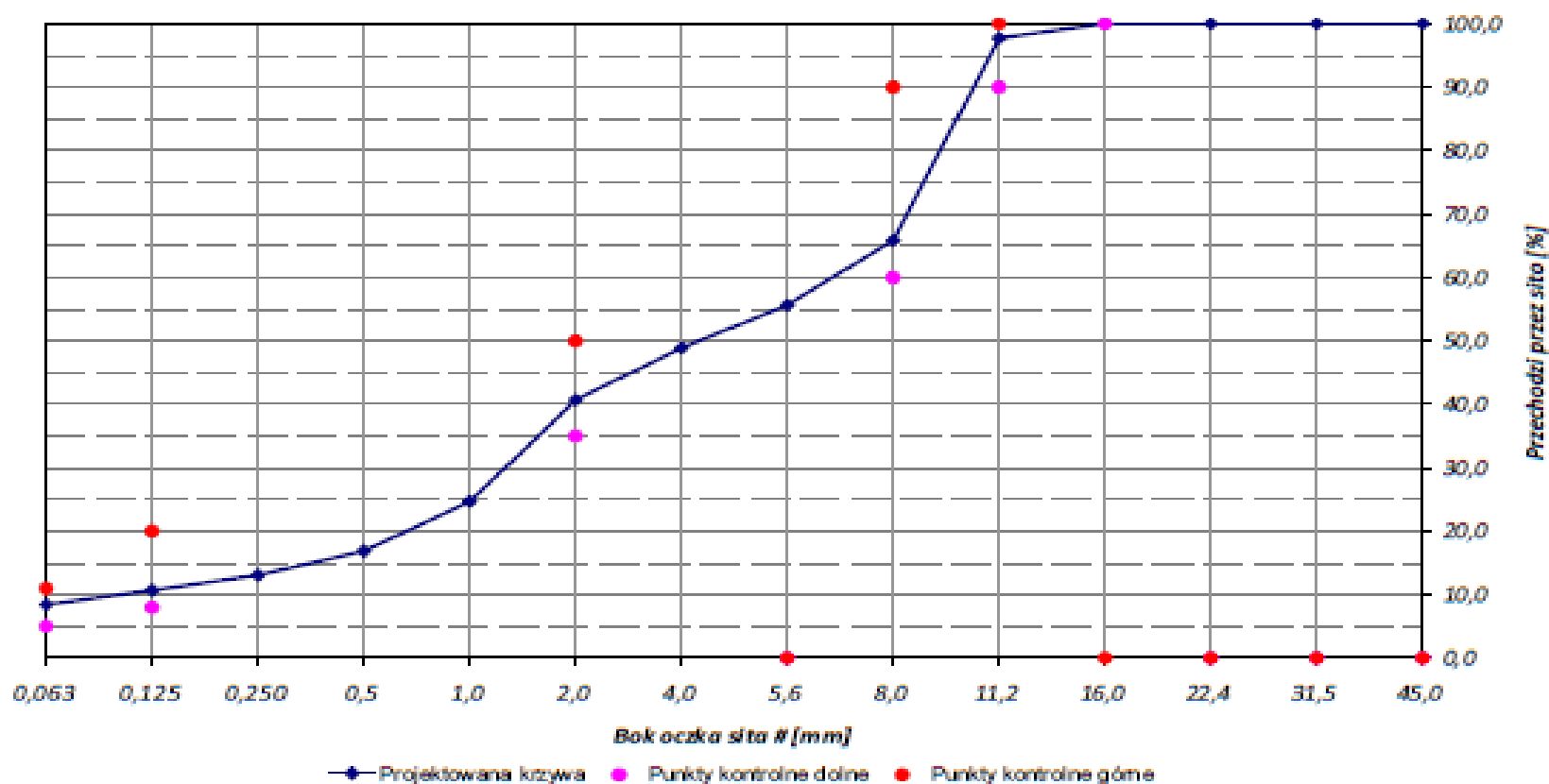
Projekt mieszanki mineralnej

SUMA SKŁADNIKÓW	SKŁADNIKI MM i ich proporcje w % m/m							Projekt MM		Punkty kontrolne	
	Mączka wapienna	bazalt 0/2	bazalt 2/5	bazalt 5/8	bazalt 8/11			odsiew	przesiew	AC 11 S KR 5-6	
100	6	38	10	9	37						
sito #	ODSIEWY MATERIAŁÓW PO ODPYLENIU I KOREKTACH									dolne	górne
45,0											
31,5											
22,4											
16,0									100,0	100	
11,2					6,1			2,3	97,7	90	100
8,0			0,1	8,3	84,1			31,9	65,9	60	90
5,6			3,2	72,5	9,1			10,2	55,6		
4,0			48,7	18,4	0,5			6,7	48,9		
2,0		10,0	43,3	0,4	0,1			8,2	40,7	35	50
1,0		41,7	1,6	0,1				16,0	24,7		
0,5		20,4	0,7					7,8	16,9		
0,250	0,2	9,7	0,6					3,8	13,1		
0,125	4,0	5,6	0,4					2,4	10,7	8	20
0,063	7,9	4,5	0,3					2,2	8,5	5	11
<0,063	87,9	8,0	1,1	0,2	0,1			8,5	0,0		
								100,0			

Gęstość mieszanki mineralnej [Mg/m³] 2,981

Projektowana mieszanka mineralno-asfaltowa

Krzywa uziarnienia projektowanej mieszanki mineralnej



Projektowana mieszanka mineralno-asfaltowa

Skład mieszanki mineralnej i mineralno-asfaltowej

Rodzaj MMA

Nowa mieszanka

L.p.	Nazwa składnika	Udział w MM [%]	Udział w MMA [%]
1	Mączka wapienna	6,0	5,7
2	bazalt 0/2	38,0	35,9
3	bazalt 2/5	10,0	9,4
4	bazalt 5/8	9,0	8,5
5	bazalt 8/11	37,0	34,9
6			
7			
8	Asfalt drogowy 50/70	---	5,6

suma

100,0

100,0

Przygotowanie próbek do badań



Przygotowanie próbek do badań



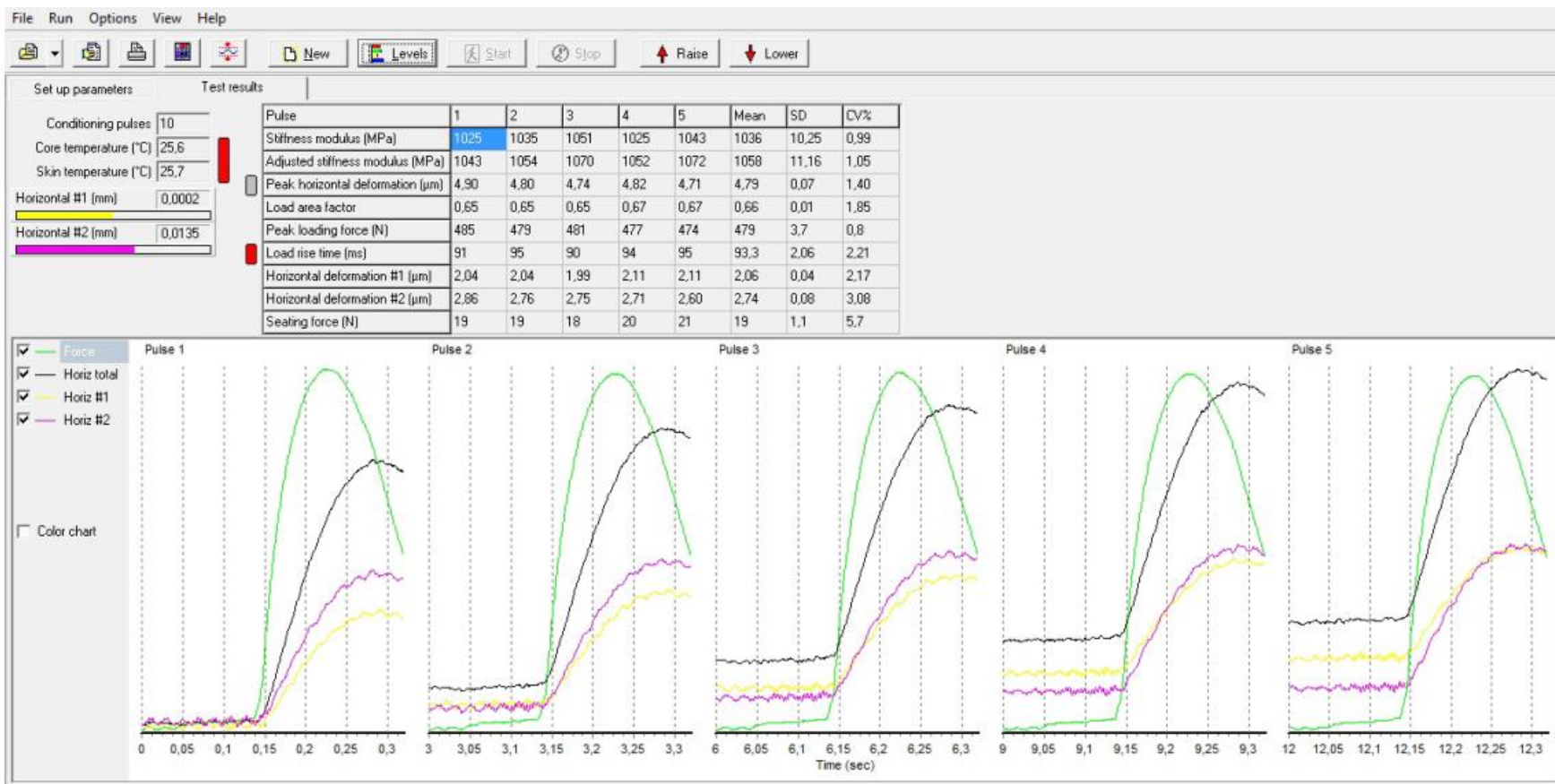
Przygotowanie próbek do badań



Badanie UTM-25 firmy IPC



Widok okna programu



Zestawienie wyników

Zawartość gumy	Próbka	Gęstość objętościowa [g/cm ³]	Średnia gęstość [g/cm ³]	Zagęszczenie [%]
0%	K1	2,664	2,672	100
	K2	2,681		
2%	KND1	2,603	2,598	97,2
	KND2	2,594		
3%	KND3	2,558	2,547	95,3
	KND4	2,537		



Zestawienie wyników

Zawartość gumy	Próbka	Moduł sztywności [MPa]	Średni moduł [MPa]
0%	K1	1249	1374,5
	K2	1500	
2%	KND1	1151	1229,5
	KND2	1308	
3%	KND3	1169	1178,5
	KND4	1188	



Podsumowanie

Lepiszczka gumowo-asfaltowe charakteryzują się:

- zwiększoną odpornością na starzenie
- poprawą właściwości lepko-sprężystych
- wzrostem temp. mięknięcia (zmniejszoną podatnością kompozytów na koleinowanie)
- zwiększoną odpornością na działanie niskiej temperatury (odporn. na spękania nisko temp.)
- zwiększoną odpornością na działanie wysokiej temperatury (wzrost stabilności)
- zwiększoną trwałością zmęczeniową warstw nawierzchni asfaltowych (około 5x)
- zwiększoną trwałością, zarówno w warunkach oddziaływania czynników klimatycznych (powietrze, woda), jak i obciążeń od kół pojazdów samochodowych (trwałość 2-3x większa niż w przypadku typowego asfaltu)
- zmniejszenie hałasu o ok. 3-10 dB (mieszanki na nawierzchnie drenujące z lepiszczem gumowo-asfaltowym)





Dziękujemy za uwagę