

Organizatorzy:



Polski Kongres Drogowy



Stare Sady, 17-19.09.2023

IX Warmińsko-Mazurskie Forum Drogowe

**Nowoczesna i bezpieczna
infrastruktura drogowa**



Mikronizowane proszki gumowe ze zużytych opon do budowy nawierzchni drogowych

Krzysztof Wójcik

O firmie Lehigh Technologies

Kluczowe fakty

- ❑ Lehigh Technologies jest spółką zależną **Michelin Group**
- ❑ Siedziba główna w Tucker, GA, USA
- ❑ Założona w 2003r.
- ❑ ~100 pracowników
- ❑ Produkuje Mikronizowane Proszki Gumowe metodą kriogeniczną
- ❑ Oferuje w 100% produkty z recyklingu

Sprawdzona technologia

- ❑ >750 milionów opon z zastosowaniem mikronizowanych proszków gumowych Lehigh
- ❑ 70 000 MT rocznych zdolności produkcyjnych
- ❑ 7 z 10 największych producentów opon to klienci Lehigh Technologies
- ❑ Poddanie recyklingowi odpadów post-konsumenckich
- ❑ Certyfikaty ISO 14001 / 9001

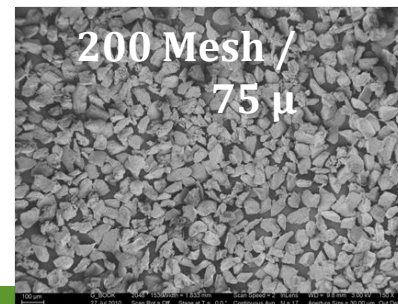
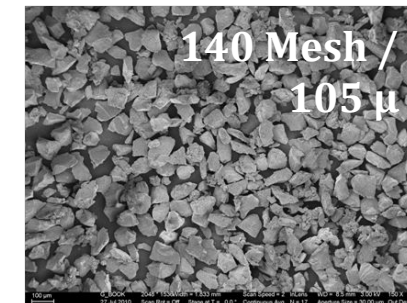
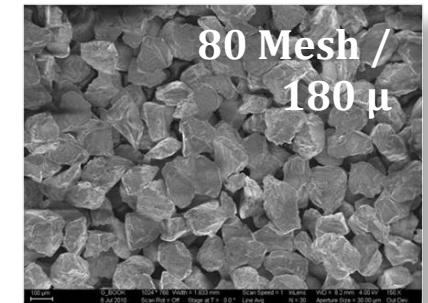
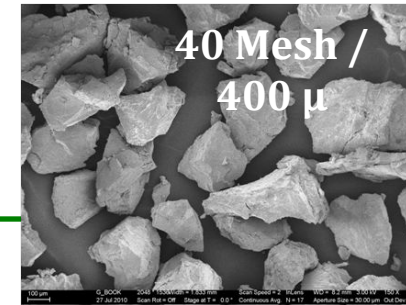
Produkty Lehigh Technologies

Mikronizowane kriogenicznie pyły gumowe,
na bazie SBR, EPDM, nitrylu, butylu i kauczuku naturalnego,
czyste i wolne od metali i włókien.

PolyDyne™
Komponenty z gumy
przemysłowej

MicroDyne™
MRP w różnych rozmiarach cząstek
(830-50 mikronów / 20-300 mesh)
Do szerokiego zakresu zastosowań

Rheopave
Wzmacniacz wydajności
w lepiszczach bitumicznych
modyfikowanych gumą



Zalety Produktów Lehigh Technologies dla Środowiska

- ❑ Każdy kilogram proszku gumowego pozwala zaoszczędzić około 20 kWh energii*.
- ❑ Ekwiwalent CO2 - redukcja emisji o co najmniej 30%**
- ❑ Redukcja globalnego śladu środowiskowego o co najmniej 50%**
- ❑ Oszczędność zasobów kopalnych o co najmniej 70%***



* w porównaniu z gumą syntetyczną

** w porównaniu z sadzą pierwotną, elastomerami syntetycznymi, poliuretanem i polipropylenem

*** o co najmniej 30% dla polipropylenu

Obliczenia oparte na uznanej przez UE metodologii "Śladu środowiskowego produktu" (PEF).
Zestaw danych referencyjnych dla elastomerów syntetycznych z "Tire Industry Projects"

Produkty Lehigh Technologies dla Drogownictwa

Metoda „mokra”

- ❑ Microdyne 400 TR (pył gumowy 400 μ)
- ❑ Microdyne 830 TR (pył gumowy 830 μ)
- ❑ Rheopave XP 10 (stabilizator)

Metoda „sucha”

- ❑ Microdyne 400 TRXP
dedykowana sucha mieszanka
MicroDyne 400 TR oraz pelletu **Rheopave**

Są sprawdzone w praktyce - w USA zmodyfikowano już powyżej miliona ton asfaltu, od roku 2014 metodą „na mokro” i 2017 metodą „na sucho”.

Zalety Produktów Lehigh Technologies dla Drogownictwa

Dzięki połączeniu wysokiej jakości proszku gumowego i dodatku polimerowego Rheopave, Lehigh Technologies może zapewnić zrównoważoną technologię spoiwa hybrydowego, zaprojektowaną specjalnie w celu spełnienia wymagań MSCR, oferujące:

- Zrównoważone środowiskowo rozwiązanie dla gospodarki cyrkularnej
- Lepsze właściwości użytkowe drogi
- Doskonała urabialność i właściwości aplikacyjne
- Oszczędność kosztów w porównaniu z modyfikacją polimerem z pierwotnych źródeł.

Zalety Produktów Lehigh Technologies dla metody „mokrej”

Test	Results	General DOT Specifications
Continuous PG	84.1-24.2	PG 76-22
Rotational Viscosity, 135 °C, cps	3338	< 3000 (waved if pumpable)
Storage Stability, Softening Point top-bottom, 163 °C, 2 days	155.1 – 155.6 °F (0.5)	Max 15 °F
Storage Stability, Softening Point top-bottom, 163 °C, 7 days	154.0 – 157.1 °F (3.1)	
ODSR Continuous PG	85	> 76.0
ODSR Phase Angle, 76 °C	72.6	< 75.0
ODSR G*, 76 °C	2.35	
ODSR G*/sin delta, 76 °C	2.46	
RTFO Continuous PG	84.1	> 76.0
RTFO Phase Angle, 76 °C	66.1	
RTFO G*, 76 °C	4.47	
RTFO G*/sin delta, 76 °C	4.89	
RTFO MSCR Jnr3.2	0.347	< 1.0
RTFO MSCR % Recovery	39.1	> 35.00%
RTFO MSCR Jnr Diff	27.7	< 75.00%
PAV BBR s, -12 °C	92	< 300
M-value, 60s	0.316	> 0.300

Dodając 10% MicroDyne MD 400 TR oraz 1% Rheopave XP-10 do spoiwa PG 67-22 (niemodyfikowanego) możemy uzyskać w większości właściwości podobne wyniki, jak w przypadku asfaltu modyfikowanego polimerami PG 76-22.

Wyniki badań IBDiM dla metody „suchej”

Mieszanki mineralno-asfaltowe o uziarnieniu o uziarnieniu 0/11 mm, przeznaczone do wykonania warstwy ścieralnej (KR5- KR6) wykonano wg PN-EN 13108-1, PN-EN 13108-20, WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2014 w warunkach laboratoryjnych:

- ❑ (PMB) Beton asfaltowy AC11 S PMB45/80-55
- ❑ (MD) Beton asfaltowy AC11 S 50/70 z dodatkiem MicroDyne 400-TR i Rheopave XP10

Składniki	MD % m/m*)	PMB % m/m **)
Mączka wapienna	7,5	7,6
Kr. drobne łam. 0/2 [mm]	28,2	28,3
Kr. grube – gabro 2/5 [mm]	12,2	12,3
Kr. grube – gabro 4/8 [mm]	9,4	9,45
Kr. grube – melafir 4/8 [mm]	9,4	9,45
Kr. grube – gabro 8/11 [mm]	13,1	13,2
Kr. grube – melafir 8/11 [mm]	14,1	14,2
Asfalt modyfikowany PMB 45/80-55	-	5,49
Asfalt drogowy 50/70	5,519	-
Środek adhezyjny WETFIX BE	0,0011	0,011
Miał gumowy MicroDyne 400-TR	0,552	-
Rheopave XP10	0,028	-
Razem, %	100	100

* W mm-a z dodatkami zastosowano 10% miatu gumowego MicroDyne 400-TR i 0,5% polimeru Rheopave XP10 w stosunku do zawartości asfaltu, oraz środek adhezyjny Wetfix BE (0,30 % w stosunku do asfaltu).

W mieszance zastosowano 50% odpylenie.

** W mm-a zastosowano 50% odpylenie oraz środek adhezyjny Wetfix BE (0,30 % w stosunku do asfaltu).

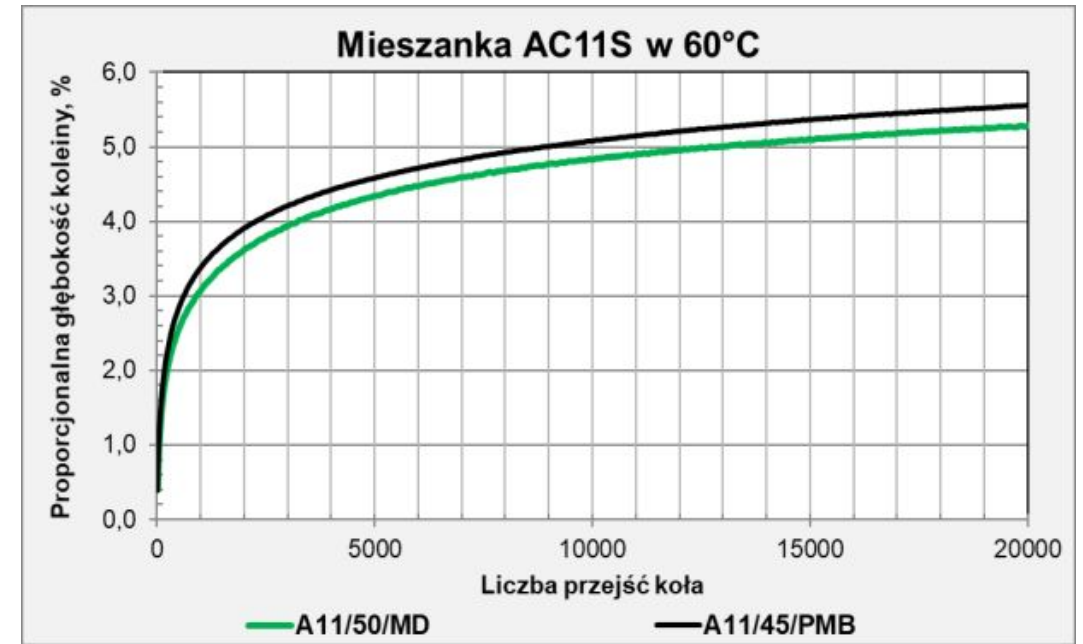
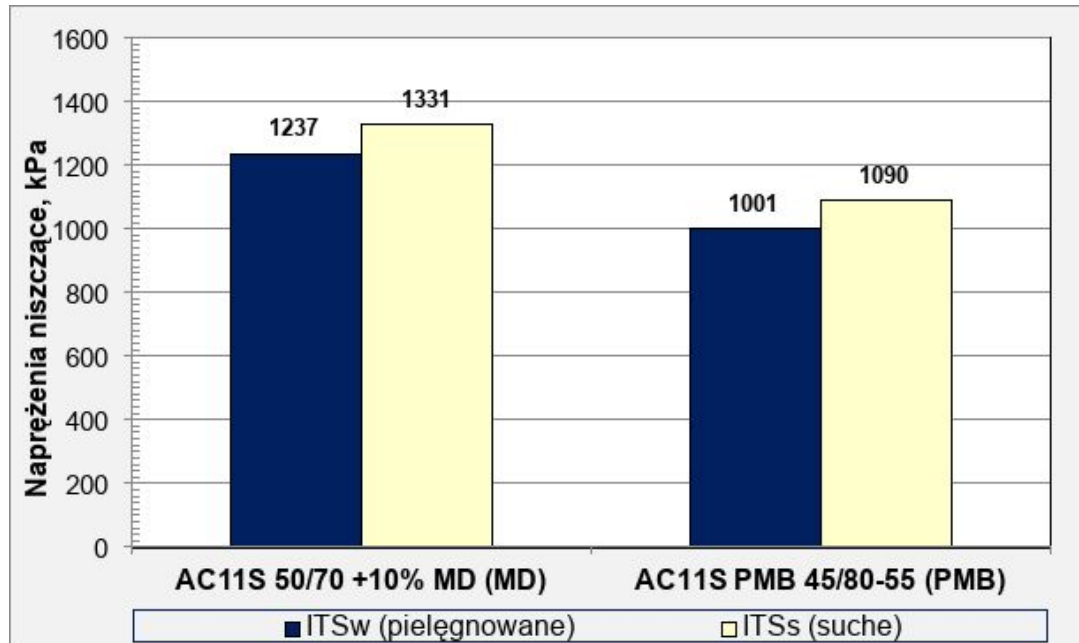
Wyniki badań IBDiM dla metody „suchej” #2

Zbadane właściwości mieszanki AC11 S, zawartość asfaltu B=5,5 % m/m

Lp.	Właściwości	Rodzaj MMA (oznakowanie)	Wyniki AC11 S		Wymagania wg WT-2 2014 wobec AC11S KR5-6
			Asfalt modyfikowany PMB 45/80-55	Asfalt drogowy 50/70 z MicroDyne 400-TR i Rheopave XP10*)	
			(A11/50/PMB)	(A11/50/DM)	
1	Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej* wg PN-EN 12697-6, met. B, Mg/m ³		2,491	2,465	-
2	Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej wodzie wg PN-EN 12697-5, Mg/m ³		2,542	2,524	-
3	Zawartość wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla* wg PN-EN 12697-8, na podstawie gęstości w wodzie, % v/v		2,0	2,3	V_{min} 2,0 V_{max} 4,0
4	Odporność na działanie wody i mrozu z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C (ITSR) wg PN-EN 12697-12**, %		91,8	92,9	ITSR ₉₀
5	Odporność na deformacje trwałe w 60 °C wg PN-EN 12697-22 mały aparat, procedura B w powietrzu: Nachylenie wykresu koleinowania WTS, mm/10 ³ cykli Proporcjonalna głębokość koleiny PRD, %		0,04	0,03	WTS _{AIR} 0,1
			5,6	5,3	PRD _{AIR} 7,0

Wyniki badań IBDiM dla metody „suchej” #3

Wyniki ITSR oraz koleinowania w małym aparacie



Lehigh Technologies Mikołajki Experimental Road (Polish).mp4



A Michelin Group Company



Dziękuję za uwagę

Krzysztof Wójcik

Lehigh Technologies, a Michelin Group Company

+48 607 411 842, krzysztof.wojcik@lehightechnologies.com

www.lehightechnologies.com

Wrzesień 2023