

Podkarpackie Forum Drogowe

"Via Carpatia: szanse i uwarunkowania realizacji w perspektywie międzynarodowej i krajowej"
Rzeszów, 29 czerwca-1 lipca 2016 r.

Badania dotyczące możliwości wykorzystanie materiału z recyklingu opon samochodowych w budownictwie komunikacyjnym

Referat przygotowano w ramach realizacji projektu ReUse, programu INNOTECH:
„Innowacyjne materiały z recyklingu zwiększające trwałość obiektów mostowych”

Mgr inż. Aleksander Duda

Dr inż. Dariusz Sobala

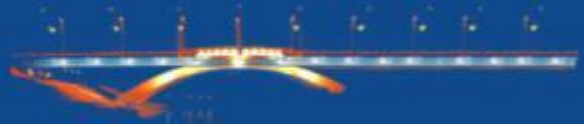
Dr hab. inż. Tomasz Siwowski, prof. P.Rz.

POLITECHNIKA RZESZOWSKA

Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury

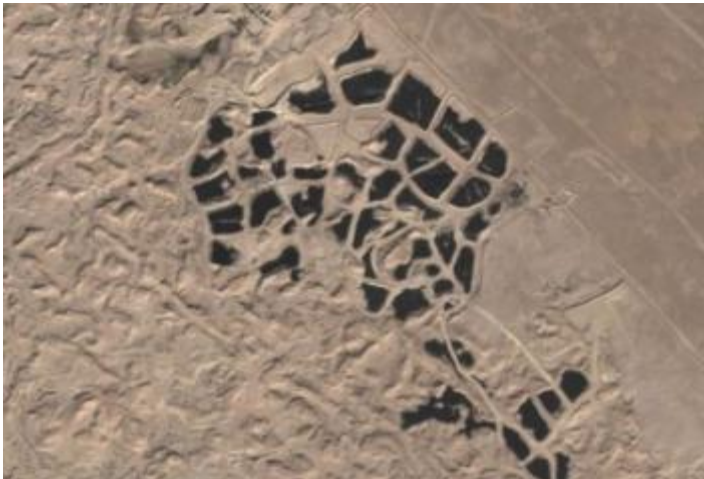
Zakład Dróg i Mostów



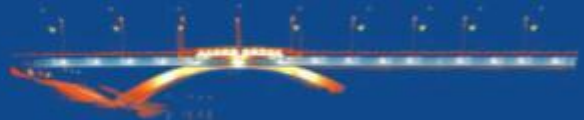


Problem zużytych opon samochodowych

- W roku 2014 powstało:
 - ❑ 3,4 mln ton zużytych opon na terenie UE
 - ❑ 240 tys. ton zużytych opon w Polsce
- Recykling i odzysk zużytych opon w Polsce polega na:
 - ❑ Wysokoenergetycznej granulacji,
 - ❑ Wykorzystania opon jako paliwa alternatywnego w cementowniach,



Al Jahra – największe na świecie składowisko opon (Katar)



Požary opon na składowiskach

Największe pożary opon:

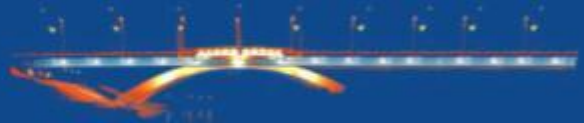
- Virginia, USA (1983) – pożar 9 mln opon trwał 18 m-cy !!!,
- Powys, Walia (1989) – pożar 10 mln opon trwał 14 lat !!!,
- Ontario, Kanada (1990) – pożar 8 mln opon trwał 17 dni

Problem jest nadal aktualny:

- Około 50 pożarów składowisk opon w Polsce w ostatnich latach,
- Maj 2016r. Hiszpania – pożar 5 mln opon trwał 8 dni



Požar opon na składowisku opon w Sasena



Sposoby recyklingu zużytych opon



Recykling produktowy

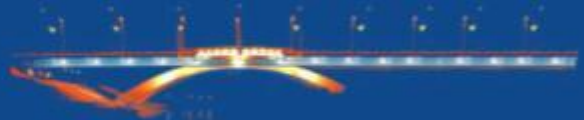
Bieżnikowanie / regeneracja opon



Recykling materiałowy – guma, kord tekstylny i stalowy

Recykling energetyczny – termiczne rozkłady (np. piroliza)

Odzysk energii – spalanie opon w cementowniach



Formy materiałów gumowych z recyklingu

Najczęściej zużyte opony wykorzystywane są w formie:



Nieprzetworzonej, całe opony



Opony sprasowane - pakiety



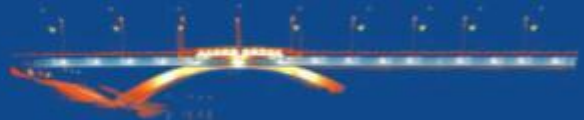
Opony pocięte – chipsy/strzępy



Opony rozdrobnione – granuląt, ścier



Formy pochodne jak syntetyczna ropa, barwniki



Forma opon z recyklingu objęta badaniami

Fracje kruszywa gumowego sklasyfikowane są m.in. w normie EN-14243

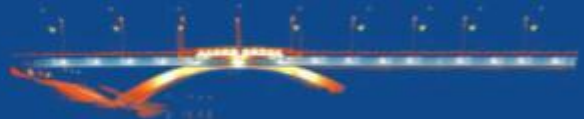
130-140 zużytych opon



Forma odpadów gumowych	Wymiar cząstek w [mm]	Zużycie energii
Pakiety gumowe *	-	
Opony cięte (połówki i mniejsze kawałki)	>300	
Strzępy (shred)	40-300	
Czipsy (chips)	10-50	
Granulat	1-10	
Miał	0-1 i 0-0,5	
Ścier (produkt uboczny bieżnikowania)	0-40	

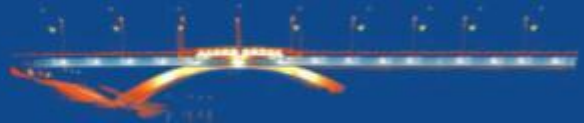
* Sprasowane opony nie są sklasyfikowane w normie EN-14243.





Porównanie właściwości gumy z kruszywem mineralnym

Cecha	Kruszywo gumowe (chipsy, strzępy)	Pakiety gumowe	Kruszywo mineralne (piaski, żwiry)
Ciężar objętościowy [kN/m ³]	5 ÷ 7	7	18 ÷ 20
Kąt tarcia wewnętrznego [°]	19 ÷ 38	35 ÷ 36	35 ÷ 40
Spójność [kPa]	0 ÷ 11,5	0	0
Moduł odkształcenia [MPa]	0,8 ÷ 1,3	0,8 ÷ 1,0	40 ÷ 100
Wodoprzepuszczalność [cm/s]	2 ÷ 10	2 ÷ 4	10 ÷ 100
Izolacyjność cieplna [W/(m · K)]	0,07	0,07	0,4 ÷ 0,7
Wibroizolacyjność	wysoka	wysoka	niska



Zastosowanie gumi w infrastrukturze komunikacyjnej

Nasypy drogowe: mniejszy ciężar objętościowy stanowiący ok. 1/3 ciężaru gruntów naturalnych

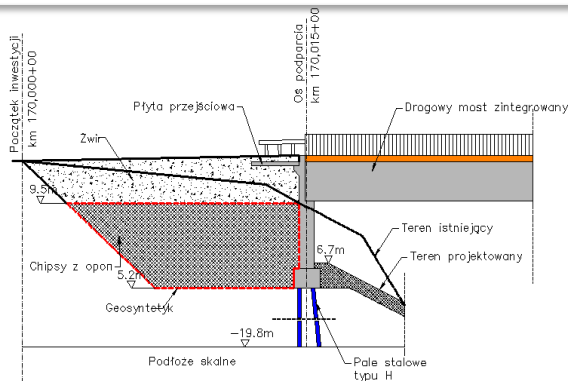
Zabezpieczenie skarp i osuwisk, wały przeciwpowodziowe



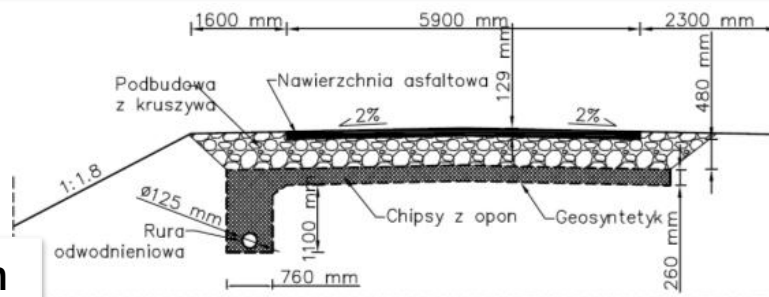
Warstwy filtracyjne i drenaże:



Zасыпки konstrukcji inżynierskich

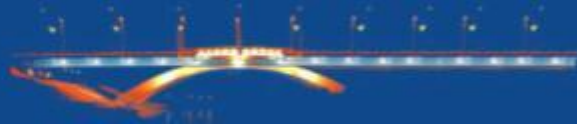


Drogowe/kolejowe warstwy mrozochronne:
ok. 8– krotnie większa skuteczność niż w gruntach naturalnych



Wibroizolacje szlaków komunikacyjnych





Zasyпки trwałych i tanich w utrzymaniu mostów i wiaduktów zintegrowanych

Szybka budowa

Brak łożysk i dylatacji na przyczółkach = ograniczenie problemów i wydatków utrzymaniowych



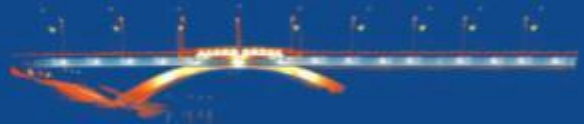
Wiadukt zintegrowany w ciągu S-19 k/Rzeszowa



Wiadukt w ciągu DK9 w Rzeszowie

Ograniczona długość

Dziesiątki obiektów tego typu zbudowanych w i wokół Rzeszowa



Produkcja pakietów i budowa przyczółka badawczego

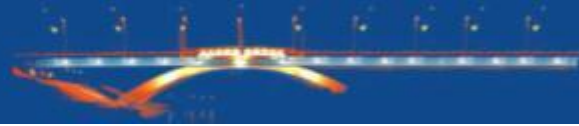


Produkcja pakietów ze zużytych opon



Budowa przyczółka / stanowiska do badań 1:1



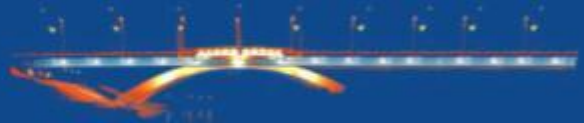


Wytwarzanie aparatury badawczej

Aparat do pomiaru naciągu w drutach spinających pakiety gumowe



Aparat wytworzony, skalibrowany i przetestowany w ramach pracy dyplomowej

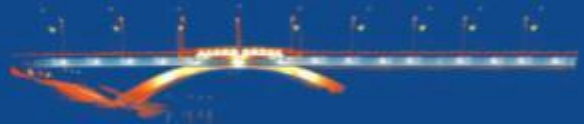


Badania laboratoryjne pakietów

Badania oporów tarcia poziomego:
układ pakiet-pakiet, różne poziomy obciążenia pionowego



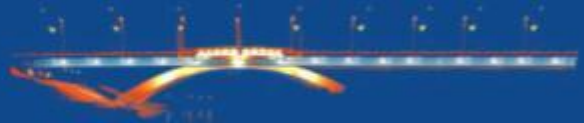
Stanowisko w laboratorium WBIŚiA PRz do badań właściwości mechanicznych pakietów ze zużytych opon samochodowych



Badania laboratoryjne pakietów

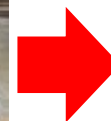


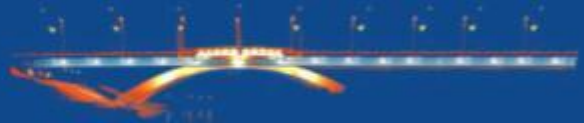
Widok na układ obciążenia



Cel badań

- Wdrożenie przyjaznej dla środowiska technologii przetwarzania odpadów.
- Recykling materiałowy – wykorzystanie w budownictwie komunikacyjnym materiału o unikalnych właściwościach.
- Zwiększenie zakresu stosowania/długości trwałych i tanich mostów zintegrowanych.
- Nawiązanie trwałej współpracy z partnerami biznesowymi w obszarze badań i wdrażaniu nowych technologii.





Nowoczesna infrastruktura badawcza

Zaangażowane, młode zespoły badawcze

Wiedza i doświadczenie

Udział studentów

Dobre relacje z
partnerami biznesowymi

Udział dyplomantów

Udział doktorantów

Nowe wyzwania

Jasno formułowane cele

Wiara w sukces

Dziękuję za uwagę

Referat przygotowano w ramach realizacji projektu ReUse, programu INNOTECH:
„Innowacyjne materiały z recyklingu zwiększające trwałość obiektów mostowych”