



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**



LOTOS Asphalt



Koncepcja długowiecznych nawierzchni drogowych w kontekście trwałości i optymalizacji kosztowej w całym cyklu życia

dr inż. Piotr JASKUŁA
Katedra Inżynierii Drogowej i
Transportowej

Gdańsk, 11 października 2018 r.



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ
I ŚRODOWISKA



Wydział Inżynierii Lądowej



**Instytut
Badawczy
Dróg i Mostów**

Projekt Badawczy start: zima 2016

**Katedra Inżynierii Drogowej PG
Zespół Technologii Materiałów i Nawierzchni Drogowych PW
Zakład Technologii Nawierzchni IBDiM**

Zespół badawczy

KIDiT – PG

- dr inż. Piotr Jaskuła
- prof. dr hab. inż. Józef Judycki
- dr inż. Dawid Ryś
- dr inż. Mariusz Jaczewski
- dr inż. Bohdan Dołżycki
-

ZTMiMD – PW

- dr hab. inż. Jan Król
- dr hab. inż. Karol J. Kowalski
- prof. dr hab. inż. Piotr Radziszewski
- dr inż. Michał Sarnowski

ZTN – IBDiM

- dr inż. Wojciech Bańkowski
- prof. dr hab. inż. Dariusz Sybilski
- dr inż. Marcin Gajewski

Cel badawczy

Opracowanie nawierzchni z zastosowaniem asfaltów wysokomodyfikowanych (HiMA):

- o wydłużonej trwałości lub
- nawierzchni zoptymalizowanej o trwałości zbliżonej do typowych rozwiązań katalogowych

ETAP I

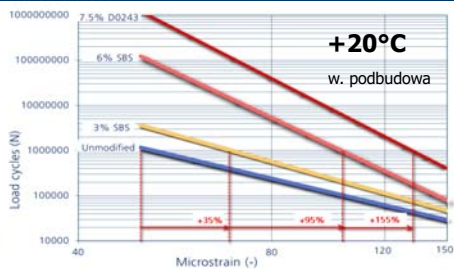
1. Studia literatury
2. Konceptcje konstrukcji nawierzchni
3. Konceptcja analizy konstrukcji nawierzchni
4. Program badawczy ETAP II
5. Analiza kosztów budowy i eksploatacji

- Przystudiowano 107 publikacji
 - Od 1985 do 2016 roku
- Badania własne prowadzone na PG, IBDiM i PW
- Program badawczy na zlecenie firmy Kraton 2009-2012 + ocena odcinków testowych
- Badania Orlen Asphalt – Poradniki Asphaltowe

- Politechnika Gdańska
 - W. Miłkowski – 1985 r.
 - J. Judycki – 1991 r.
 - Prace badawcze dla rafinerii – 1995-2015 r.
- Instytut Badawczy Dróg i Mostów
 - D. Sybilski – 1996 r.
- Politechnika Warszawska
 - P. Radziszewski – 1997 r. (Politechnika Białostocka)
- Do dziś kontynuacja - PG, IBDiM, PW

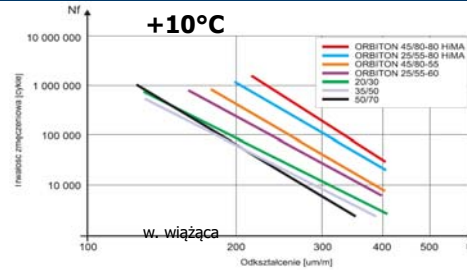
- Wyższy moduł sztywności w wysokich temperaturach do 10% - 20%. Niższy moduł sztywności w temperaturach niskich (ujemnych) o 10% - 20%.
- Znaczny wzrost trwałości zmęczeniowej w testach laboratoryjnych - od 2 do 25 razy. Większy wzrost uzyskuje się przy większym poziomie odkształcenia.
- W testach zmęczeniowych - wzrost parametru ε_6 , do 75%.
- Uzyskuje się wyższą odporność na deformacje trwałe w testach koleinowania, pełzania statycznego i pełzania dynamicznego.
- Zdecydowanie wyższa odporność na spękania w niskich temperaturach.

Studia literatury Wyniki z badań



+20°C

w. podbudowa

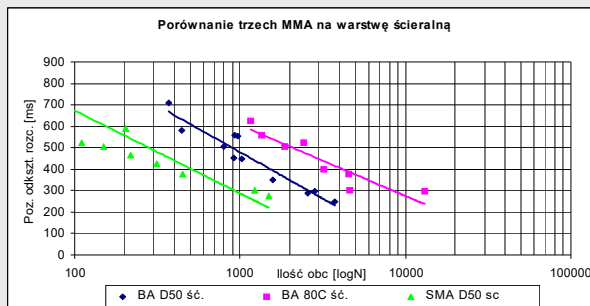


+10°C

w. wiążąca

Kraton, 2011; badania TU Delft, 2009

Orlen 2016, badania IBDiM, 2015



Lotos 2001, badania PG, 2000

Studia literatury Podsumowanie (2)

Nawierzchnie drogowe z PmB vs asfalt drogowy:

- Wyższą trwałość zmęczeniową konstrukcji przy tej samej grubości pakietu warstw asfaltowych.
- Możliwość zmniejszenia grubości warstw asfaltowych przy zachowaniu tego samego poziomu trwałości zmęczeniowej.
- Możliwość redukcji całkowitych kosztów budowy i utrzymania drogi nawet o 20%.

Redukcja grubości pakietu warstw asfaltowych

- Typowe konstrukcje wg KTKNPIp 2014
 - 20% - 5 cm (w/p. PmB), 30% - 8 cm (w/p. H-PmB)
- Konstrukcje nawierzchni z AC WMS
 - 10% - 3 cm (w. PmB), 30% - 8 cm (w. PmB, p. H-PmB)
- Konstrukcje długowieczne typu Perpetual
 - 10% - 3 cm i 66% wzrostu żywotności (50 lat) (w. PmB, p. H-PmB)

- Uwzględnieniem odmiennych właściwości mechanicznych i reologicznych mieszanek z asfaltami drogowymi i PmB w **całym zakresie temperaturowym**.
- Wyznaczenie **współczynników korekcyjnych redukcji grubości** konstrukcji katalogowych po zastosowaniu mieszanek z asfaltami PmB.
- Wyznaczenie **optymalnego wydłużenia trwałości** nawierzchni katalogowych lub nieznacznie zmienionych

Analizy ekonomiczne (1)

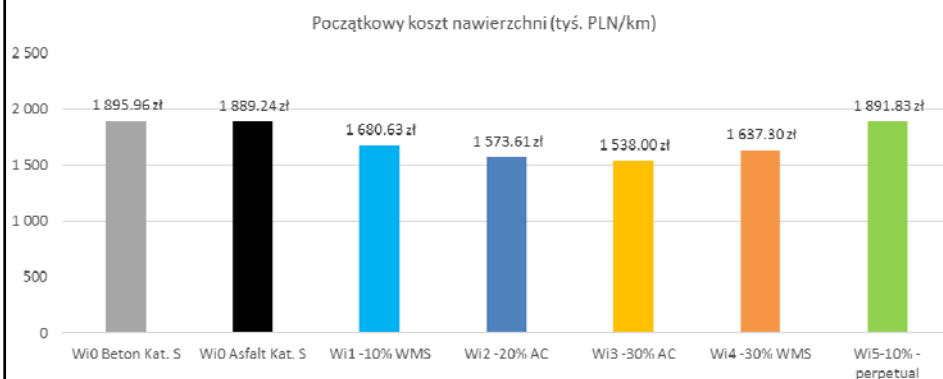
Zastosowanie asfaltów PmB w konstrukcjach nawierzchni przynosi:

- Znaczne korzyści w całym cyklu życia nawierzchni
- Wydłużenie okresów bez zabiegów utrzymaniowych

Korzyści ekonomiczne w przypadku stosowania asfaltów wysokomodyfikowanych są znacznie wyższe niż w przypadku asfaltów zwykłych oraz w przypadku nawierzchni z betonu cementowego.

Analizy ekonomiczne (2)

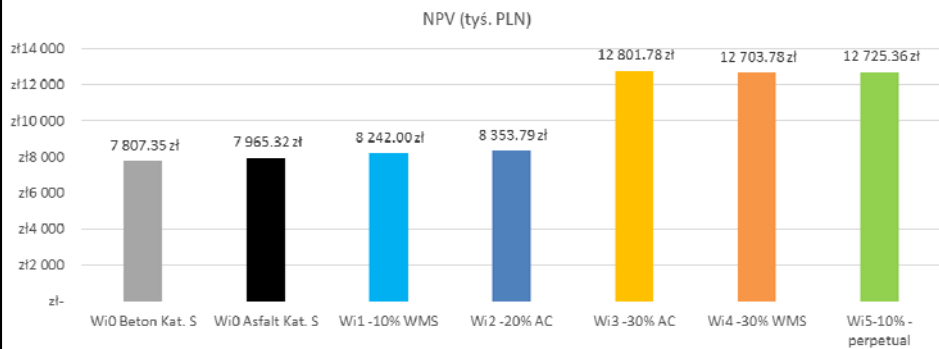
Początkowy koszt nawierzchni



Analizy ekonomiczne (3)

Ekonomiczne wartości bieżącej netto (NPV)

(uwzględniono: eksploatację pojazdów, czas podróży pasażerów i kierowców, wypadki drogowe i ofiary, zanieczyszczenia środowiska)



NPV(ang: *net present value*, inaczej: *wartość obecna netto*, *wartość bieżąca netto*, *wartość zaktualizowana netto*) **jest to różnica między zdyskontowanymi całkowitymi korzyściami i kosztami.**

Wnioski

- Potwierdzono oczekiwany **potencjał PmB**
- Duża **szansa na osiągnięciu sukcesu** projektu badawczego – ETAP II

Program badań ETAP II

- Zaawansowane badania asfaltów
- Zaawansowane badania MMA (długotrwałe)
- Analiza wyników badań – **dowód tezy** –
PmB zwiększa trwałość zmęczeniową MMA i
nawierzchni
- Analizy obliczeniowe i **nowe konstrukcje
nawierzchni (katalog konstrukcji specjalnych)**
- Zestaw parametrów asfaltów i MMA do weryfikacji
założeń projektowych w zakresie:
 - trwałości zmęczeniowej i modułów sztywności,
 - deformacji i spękań niskotemperaturowych.

Możliwe inne zastosowanie asfaltu HiMA

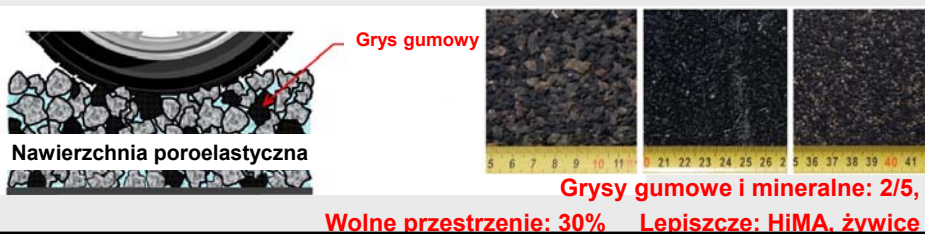
Nawierzchnie poroelastyczne

Konsorcjum badawcze: **WILiŚ-WM PG i PB oraz MTM Gdynia**

Umowa nr *TECHMATSTRATEG1/347040/17/NCBR/2018*

Temat: **Bezpieczna, proekologiczna drogowa nawierzchnia poroelastyczna - SEPOR**

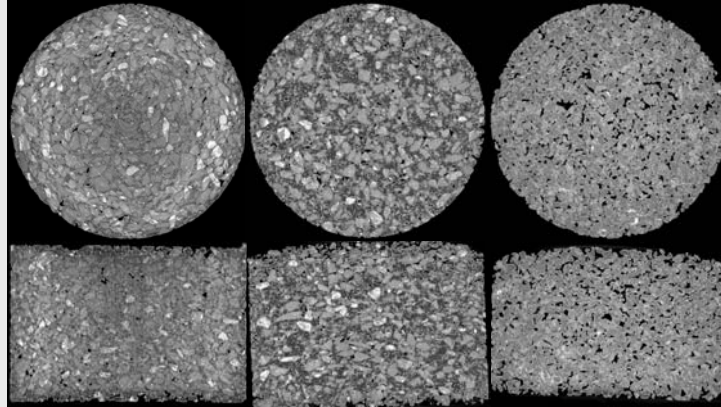
Cel: opracowanie i badania nawierzchni poroelastycznych, wykorzystujących granulaty gumowy **reduk. hałas drogowy (10 dB) i poprawiających bezpieczeństwo** ruchu poprzez zwiększoną **wodoprzepuszczalność** i korzystne właściwości **przeciwpoślizgowe** oraz **zdolność do tłumienia pożarów** rozlewisk paliwa.



Ocena rozkładu grysów gumowych



Ocena rozkładu grysów gumowego

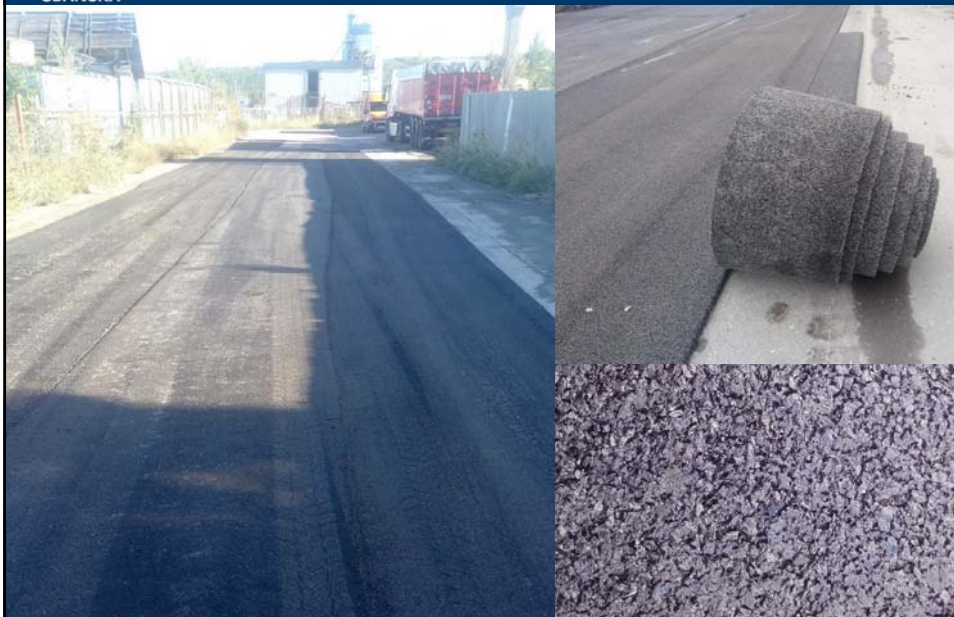


SMA 5 w 2/1
CR=0%
v=3,7%
b=7,1%/m/m

SMA 5 w 2/1
CR=33%_{v/v}
v=16,6%
b=10%/m/m

SMA 4
CR=93%_{v/v}
v=31,3%
b=22%/m/m

Odcinek próbny 1



Dziękuję za uwagę!

