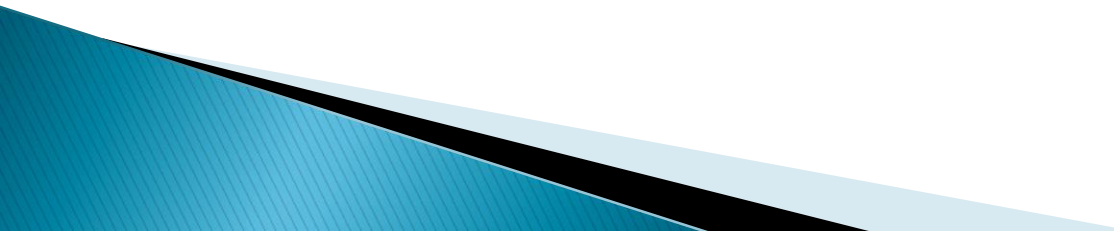




Ras-owe betony asfaltowe (RAS – Reclaimed asphalt shingles)

dr inż. Piotr Zieliński
Politechnika Krakowska

Plan prezentacji

- ▶ Bitumiczne gonty papowe jako dodatek do MMA
 - ▶ Badania własne MMA z dodatkiem RAS
 - ▶ Podsumowanie i wnioski w zakresie możliwości zastosowania RAS w MMA w Polsce
- 

Budowa bitumicznych gontów papowych



Zawartość lepiszcza asfaltowego w RAS wynosi około 20–50%

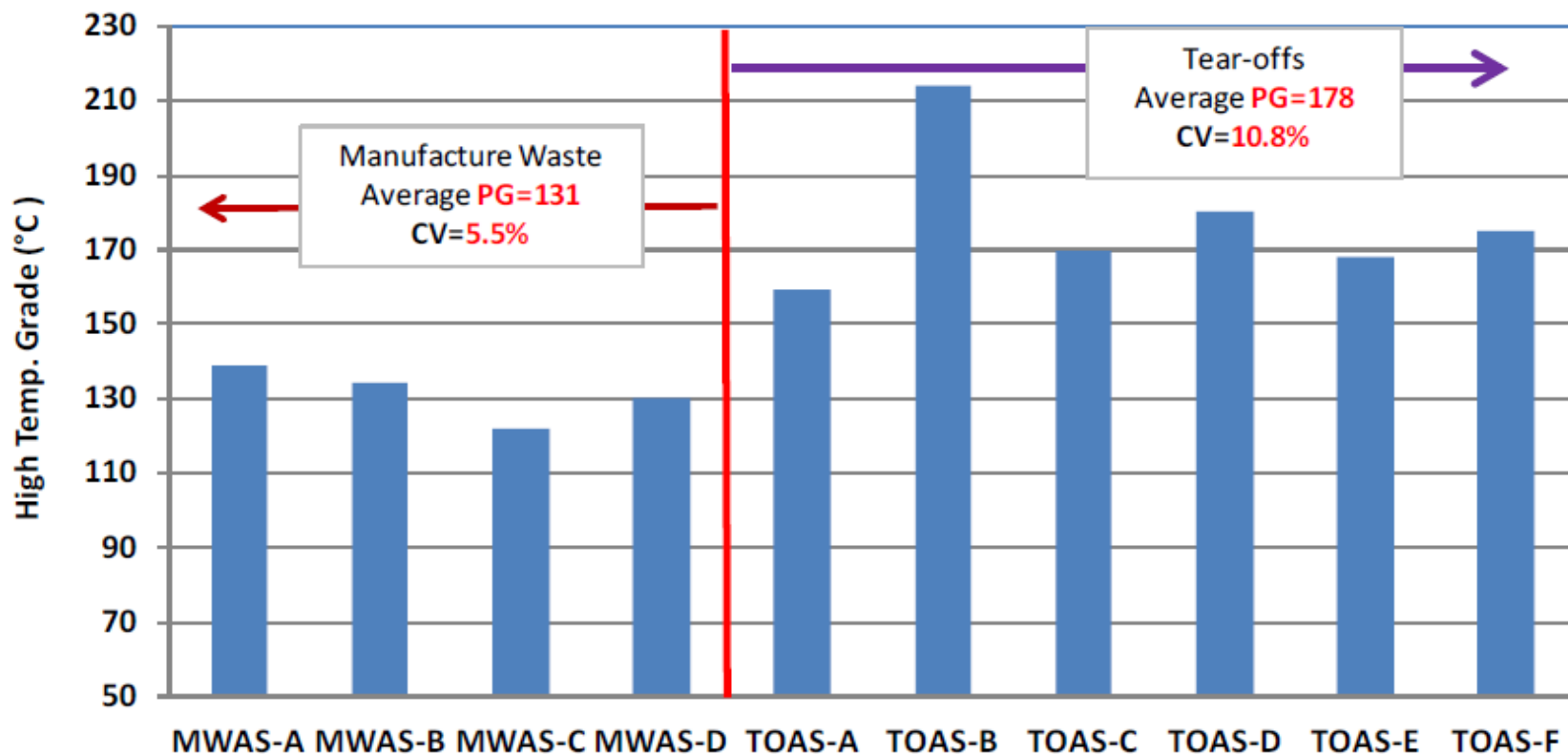
Pochodzenie RAS

- ▶ Odpady z produkcji gontów papowych (manufacture waste asphalt shingles – MWAS) – w USA około 1 mln ton rocznie
- ▶ Pokrycia pap bitumicznych zdemontowane z dachów (tear-off asphalt shingles – TOAS) – w USA około 10 mln ton rocznie

Stosowanie RAS w produkcji MMA

- ▶ Od ponad 20 lat w USA trwają badania, ostatnie 10 lat to intensywne wdrożenia i tworzenie przez poszczególne Stany specyfikacji na MMA z dodatkiem RAS;
- ▶ Dodatek RAS do MMA najczęściej nie przekracza 5%;
- ▶ MMA z RAS mają lepszą odporność na deformacje trwałe, ale mogą się charakteryzować niższą odpornością na pękanie (zwłaszcza w przypadku papy poeksploatacyjnej).

Badania lepiszcza odzyskanego z papy – klasyfikacja PG w wysokich temperaturach (badania z Texasu)



Podsumowanie dostępnych badań MMA z dodatkiem RAS

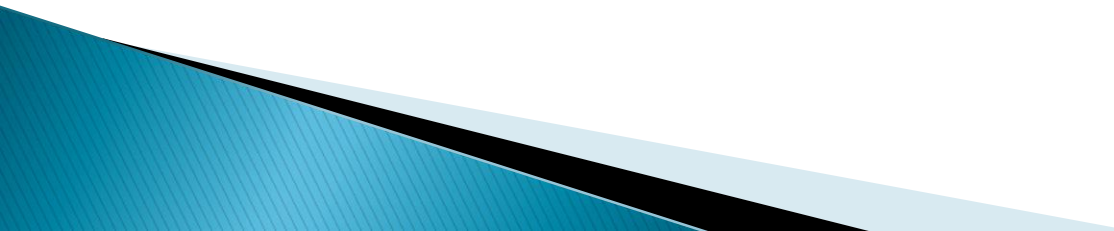
- ▶ zwiększenie zawartości lepiszcza z gontów bitumicznych poprawia odporność MMA na wysokie temperatury (koleinowanie), ale może też pogorszyć odporność na pękanie niskotemperaturowe
- ▶ Wpływ dodatku TOAS na odporność MMA na niskie i wysokie temperatury jest większy niż w przypadku dodatku MWAS.

Przedmiot badań własnych

Ścinki z produkcji asfaltowych gontów papowych z zakładu IZOHAN Sp. z o.o. w Krośnie.



Program badań własnych

1. Ekstrakcja ścinków papy, określenie składu i badania asfaltu odzyskanego,
 2. Badania MMA: referencyjnej (AC 16 W 50/70) a następnie mieszanek z dodatkiem 4% RAS (z asfaltem 50/70 i 70/100),
 3. Analiza wyników badań.
- 

Odzyskanie asfaltu z gontów w wyparce



Badania asfaltu odzyskanego z gontów

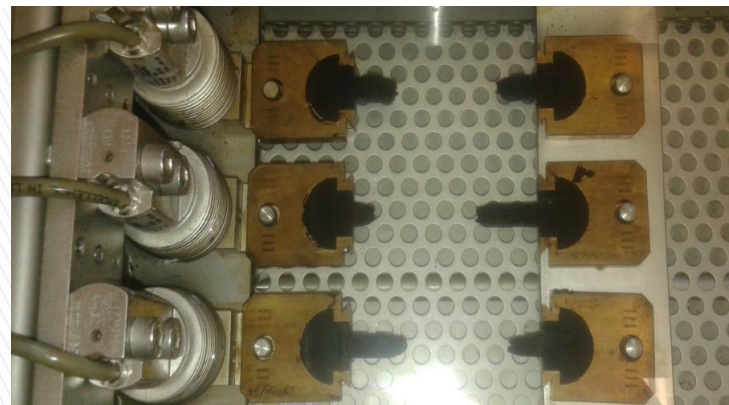
Penetracja w 25°C



Temperatura mięknienia PiK



Ciągliwość w z pomiarem siły w temperaturze 25°C



Wyniki badań penetracji asfaltu z gontów

Nr odczytu	granulat		ścinki	
	Próbka 1	Próbka 2	Próbka 1	Próbka 2
1	17	19	20	20
2	18	20	21	21
3	19	18	22	21
4	19	19	22	22
5	19	18	21	22
średnia	18	19	21	21
wynik	19		21	

Odzyskany asfalt można zaklasyfikować jako 15/25

Wyniki badań temperatury mięknięcia PiK

Nr odczytu	granulat	ścinki
1	122,3	121,8
2	122,3	122,3
3	123,2	
4	122,5	
średnia	122,6	122,1

Odzyskany asfalt posiada bardzo wysoką temperaturę mięknięcia, znacznie powyżej wyników dla asfaltów drogowych (także modyfikowanych)

Skład gontów wg badania ekstrakcji

Rozmiar sita [mm]	Odsiew [%]	Krzywa uziarnienia [%]
4.0	0,0	100
2.0	0,1	99,9
1.0	22,7	77,2
0.5	20,9	56,3
0.25	5,9	50,4
0.125	4,6	45,8
0.063	8,6	37,2
<0.063	37,2	

Zawartość asfaltu w gontach = 29,3 %

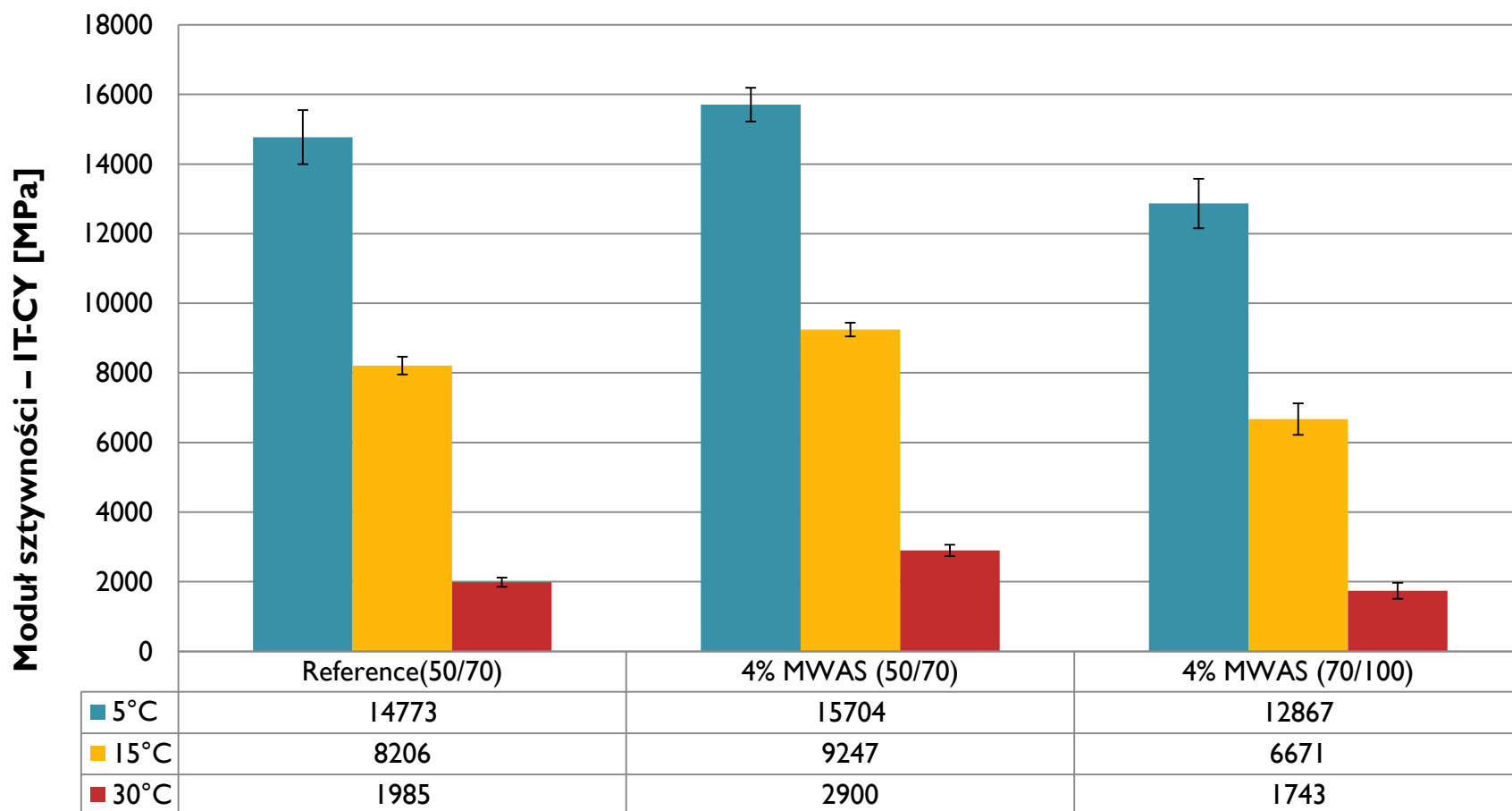
Program badań MMA

l.p.	Badana cecha	Liczba próbek dla mieszanki		
		REF (50/70)	4% RAS (50/70)	4% RAS (70/100)
1	gęstość	3	3	3
2	Gęstość objętościowa	15	15	15
3	Zawartość wolnej przestrzeni	15	15	15
4	Moduł sztywności (IT-CY) w 3 temperaturach: +5°C, +15°C i +30°C	10	12	12
5	Moduł sztywności (4-PBB) w 4 temp. 0, 10, 20 i 30°C oraz 7 częstotliwościach: 0.5, 1, 2, 5 10, 20 i 30 Hz	6	6	6
6	Koleinowanie w +60°C	1	1	1
7	ITS dla próbek 2 x 75, w +25°C i (+40°C)	4 (4)	4 (2)	5 (2)
8	ITS dla próbek 2 x 35 na sucho i na mokro, +25°C	9	10	10
9	Zmęczenie, +20°C (ITFT)	9	9	9
10	Spękania niskotemperaturowe (TSRST)	4	5	5

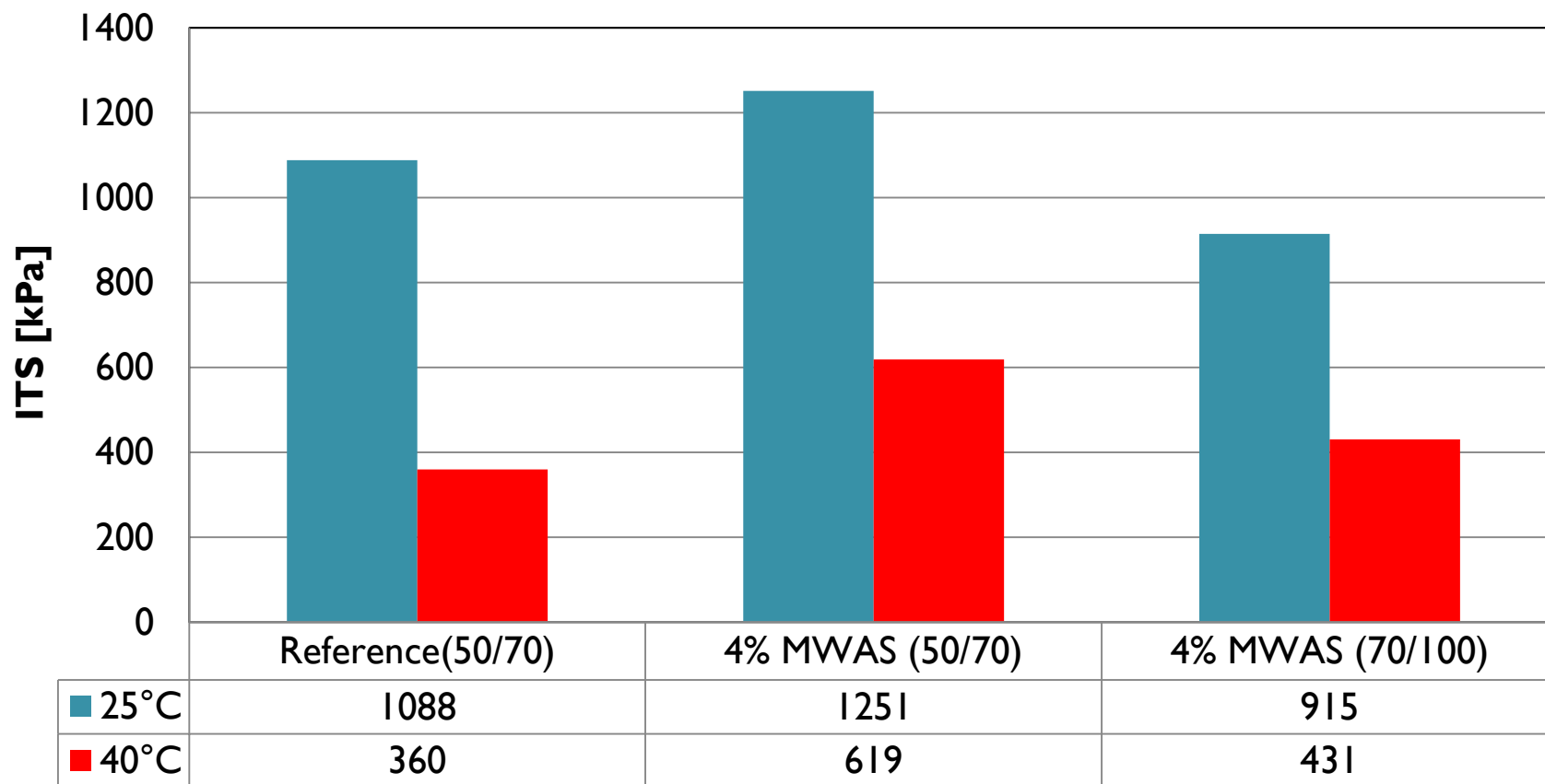
Porównanie składu badanych MMA

L.p.	Materiał	Udział w MMA % [m/m]		
		AC 16 W 50/70	AC 16 W 50/70 +4%RAS	AC 16 W 70/100 +4%RAS
1	Mączka wapienna	4.3	3.8	3.8
2	Piasek 0/2	9.6	9.7	9.7
3	Mieszanka 0/4	27.7	23.1	23.1
4	Grys 4/8	17.2	17.4	17.4
5	Grys 8/16	36.8	38.7	38.7
6	RAS	-	4.0	4.0
7	Asfalt drogowy	4.4	3.3	3.3
8	Środek adhezyjny	0.2 asf.	0.2 asf.	0.2 asf.

Wyniki badań modułu sztywności

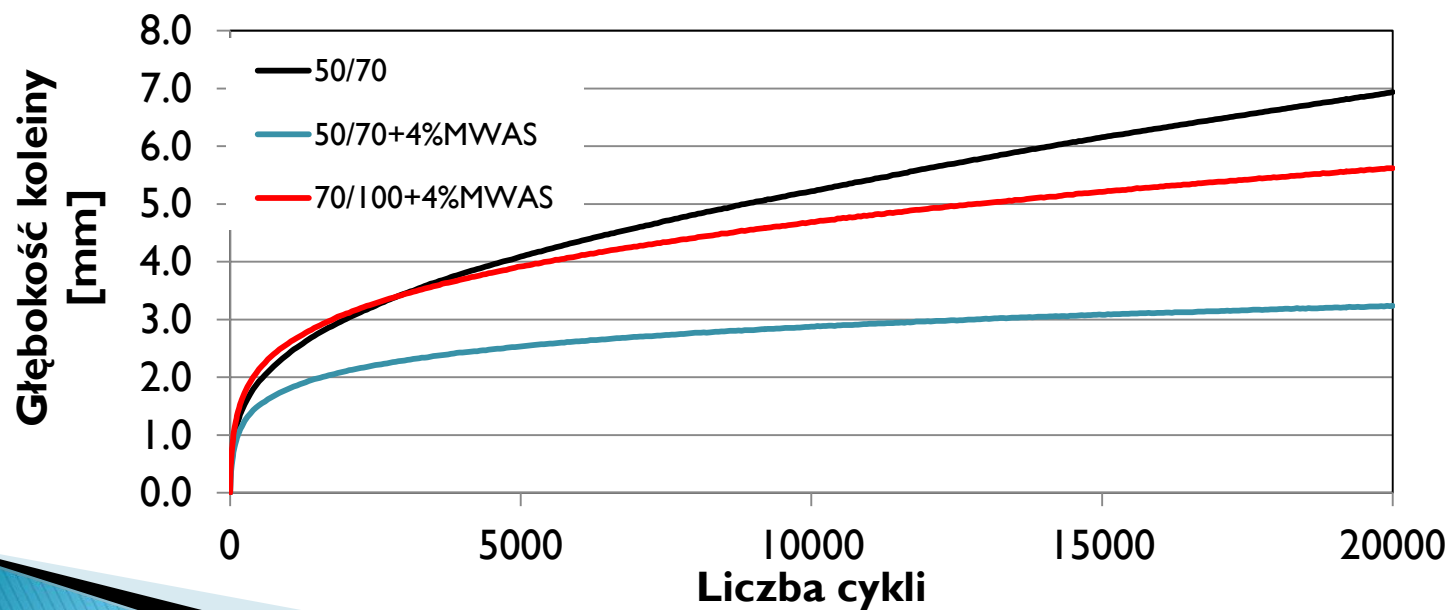


ITS – wrażliwość temperaturowa

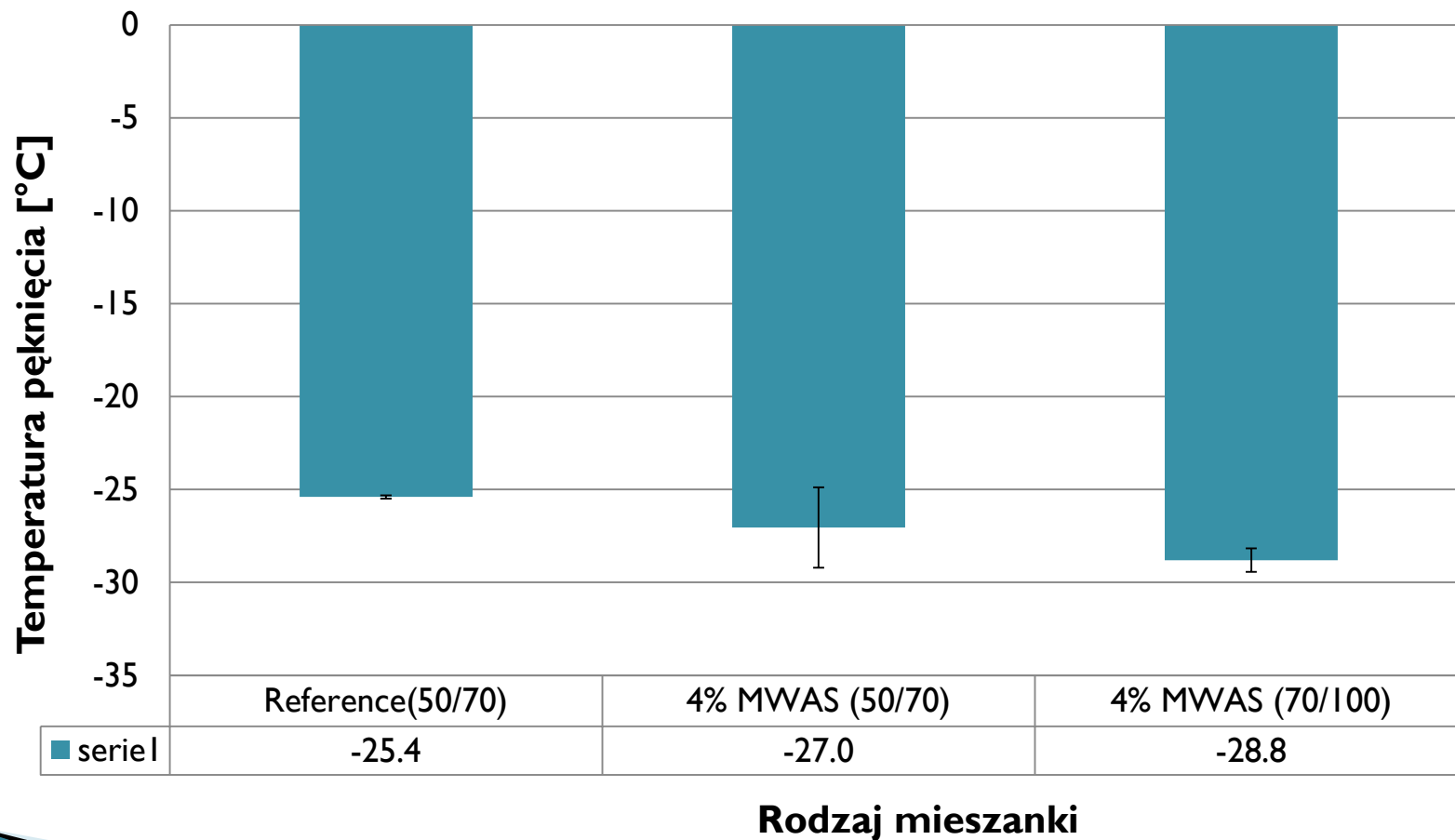


Koleinowanie (+60°C)

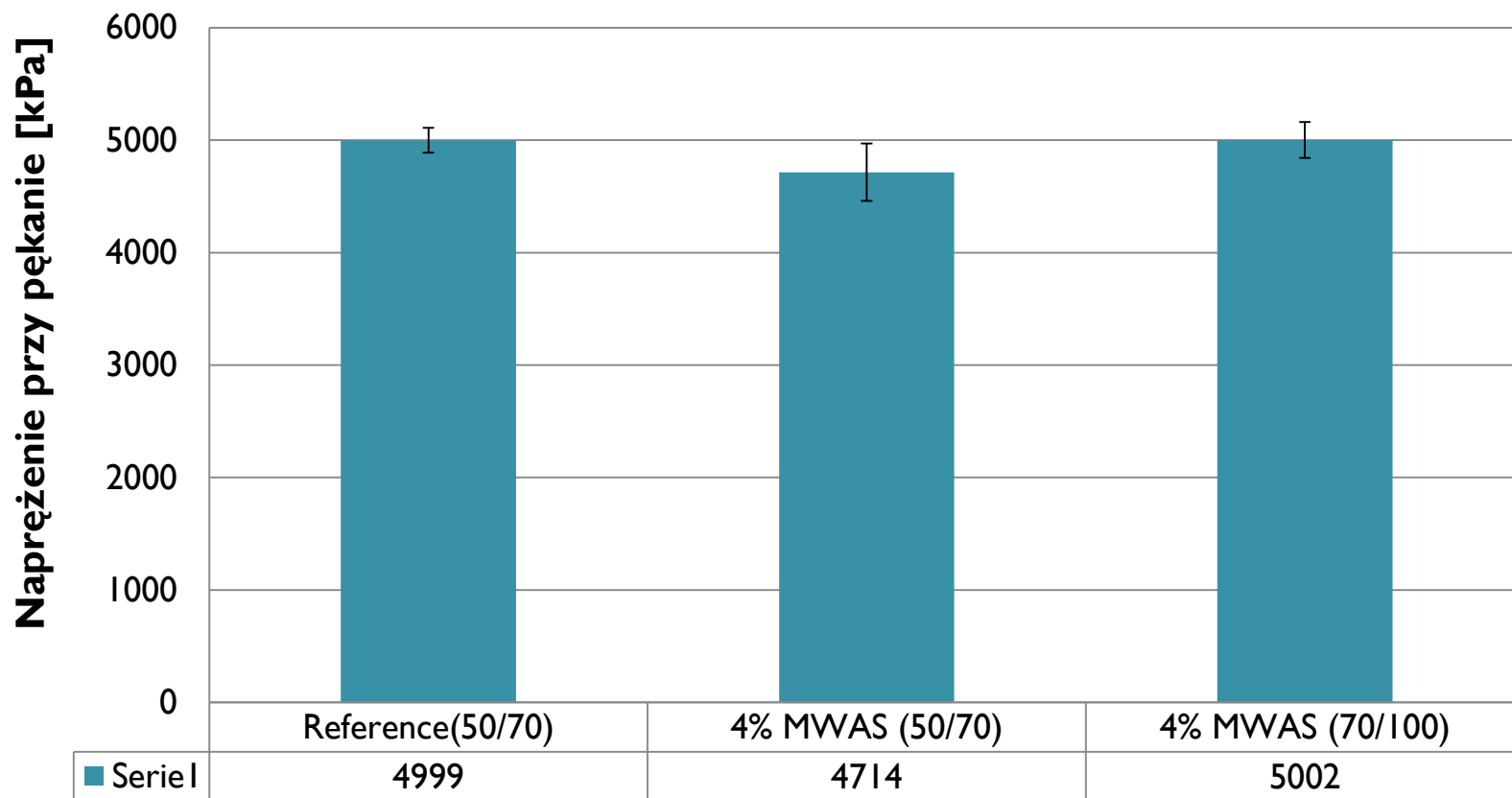
Rodzaj mieszanki	PRD [%]	WTS [mm/1000 cykli]
REF (50/70)	11,5	0,34
4% RAS (50/70)	5,3	0,07
4% RAS (70/100)	9,3	0,19



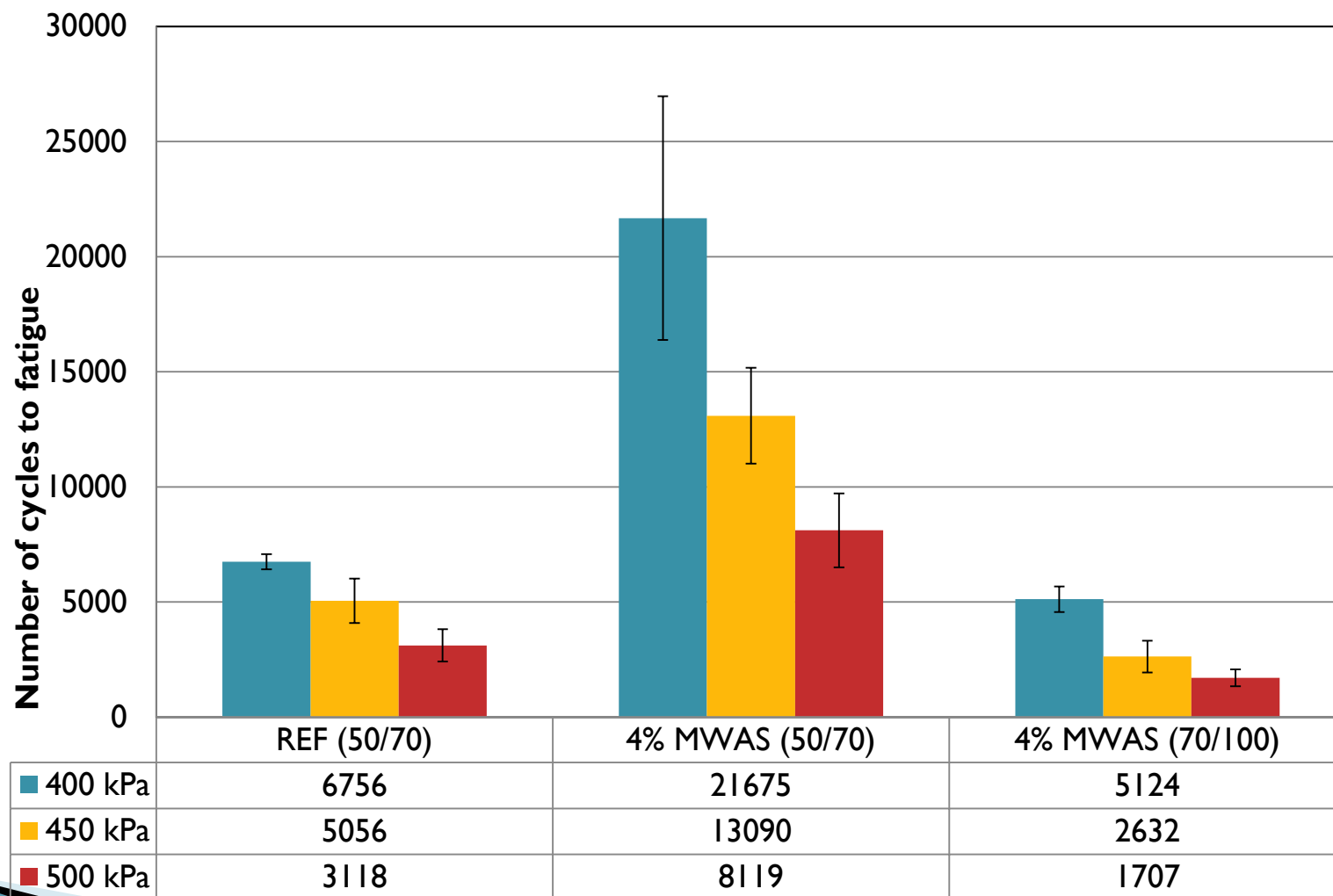
TSRST – temperatura pęknięcia



TSRST – naprężenie przy pękaniu



Zmęczenie – ITFT w +20°C

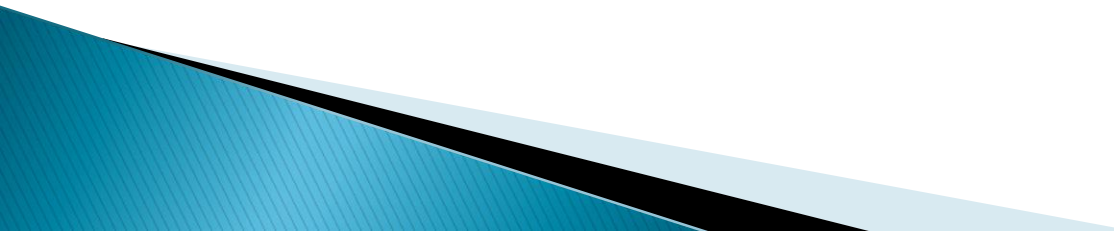


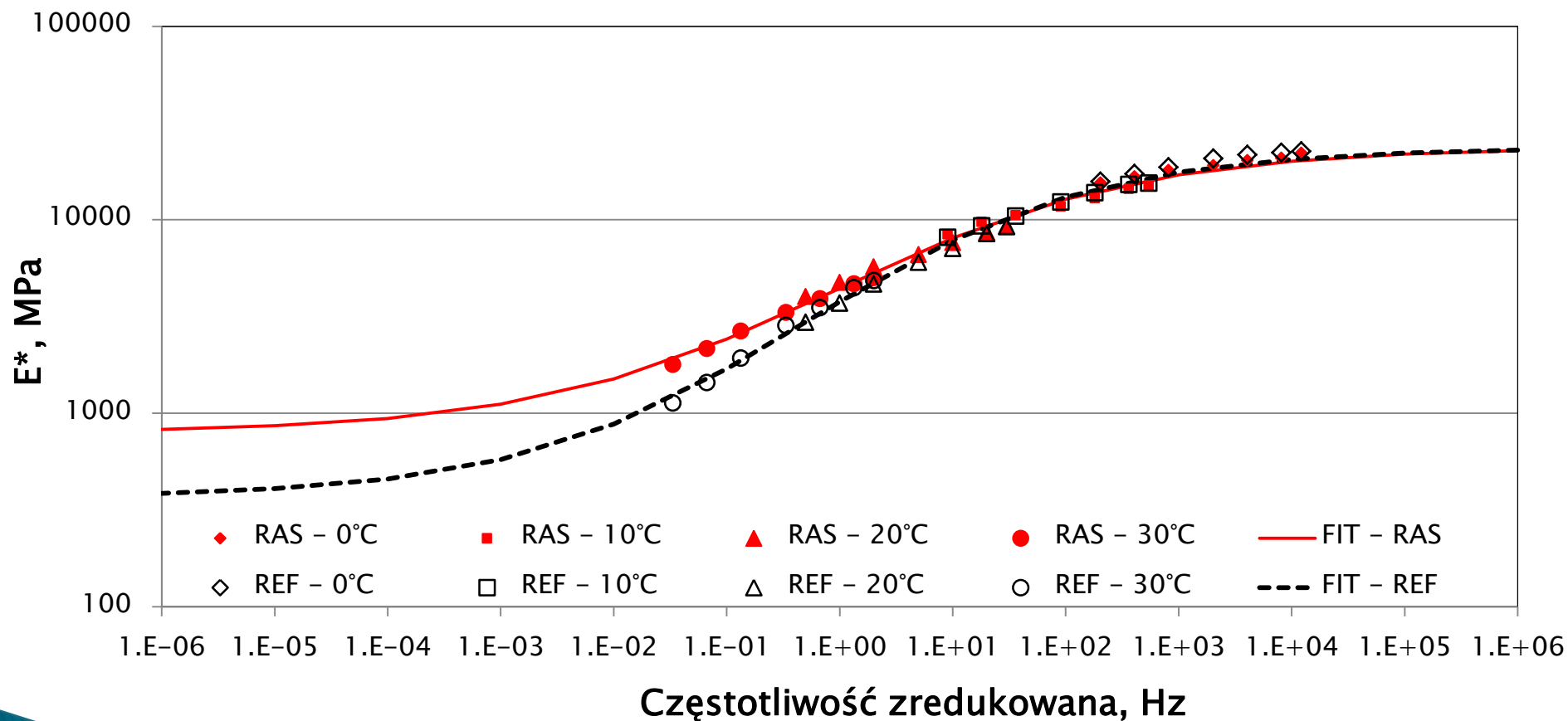
Badanie modułu sztywności metodą belki 4-punktowo zginanej

Warunki badania:

- ▶ Stałe odkształcenie: 50×10^{-6}
- ▶ Temperatury: 0, 10, 20 i 30 [°C]
- ▶ Częstotliwości: 0.5, 1, 2, 5, 10, 20 i 30 [Hz]

Wyniki:

- ▶ Zespolony moduł sztywności E^* [MPa]
 - ▶ Kąt przesunięcia fazowego [°]
- 



Wnioski z badań lepiszcza z gontów papowych

- ▶ Asfalt odzyskany z RAS charakteryzuje się znacznie większą lepkością w porównaniu do asfaltów drogowych;
- ▶ Stosowanie dodatku RAS w MMA wymaga użycia miększego lepiszcza i/lub środków odmładzających asfalt, aby uzyskać żądane właściwości asfaltu wynikowego.

Wnioski z badań MMA z RAS

- ▶ Cechy fizyczne próbek MMA nie uległy zmianie;
- ▶ ITSM oraz ITS wzrasta wraz ze wzrostem dodatku RAS;
- ▶ ITSR – nie zaobserwowano istotnych zmian;
- ▶ TSRST – zbliżone wyniki;
- ▶ Odporność na koleinowanie oraz wytrzymałość na zmęczenie (ITFT) mieszanek z dodatkiem RAS wzrasta
- ▶ MMA z RAS charakteryzują się mniejszą wrażliwością termiczną w zakresie zespolonego modułu sztywności i kąta przesunięcia fazowego od mieszanki referencyjnej



Dziękuję za uwagę