



**INSTYTUT BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW**
ROAD AND BRIDGE
RESEARCH INSTITUTE



Ocena potrzeby i możliwości poprawy właściwości polimeroasfaltów w granulatach SMA

Projekt rSMA²

Marcin Gajewski / Renata Horodecka / Wojciech Bańkowski



RIDII
ROZWÓJ INNOWACJI DROGOWYCH



INSTYTUT
BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



Opracowanie wytycznych powtórnego wykorzystania destruktu asfaltowego z warstw SMA do nowych warstw ściernalnych układanych w tej samej technologii akronim: rSMA2

Projekt w ramach wspólnego przedsięwzięcia NCBR – GDDKiA polegającego
na wsparciu badań naukowych lub prac rozwojowych w obszarze
drogownictwa pn. Rozwój Innowacji Drogowych – RID




Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad

NCBR
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz GDDKiA w ramach RIDII



Dodatki do recyklingu

regenerujące

zmiękczające (obniżające lepkość)

przywracające właściwości sprężyste

.....



Założenia

- Skupiamy się na asfaltach modyfikowanych (projekt dotyczy SMA);
- Świeże asfalty PMB 45/80-55, PMB 45/80-65;
- Destrukty pobrane z 3 lokalizacji oznaczonych jako A1 (SMA11), S7 (SMA11), CH (SMA8 ul. Chodecka w Warszawie);
- Gdy znajdzie taka potrzeba stosujemy dodatki do recyklingu „odświeżacze” dostępne na rynku zgodnie z instrukcją producenta oznaczone jako (A), (E), (T5), (IG);



Plan całej pracy w zakresie lepiszczy:

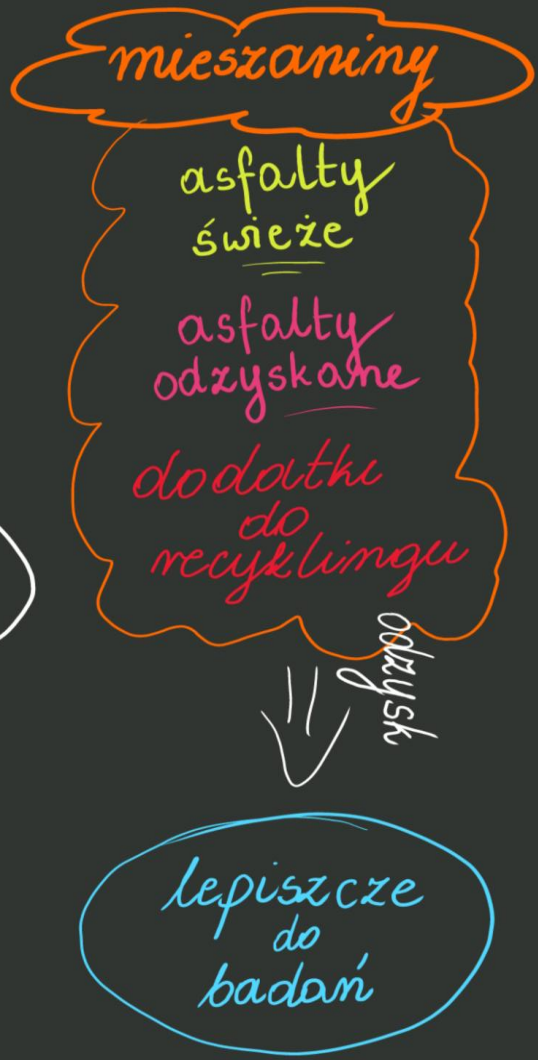
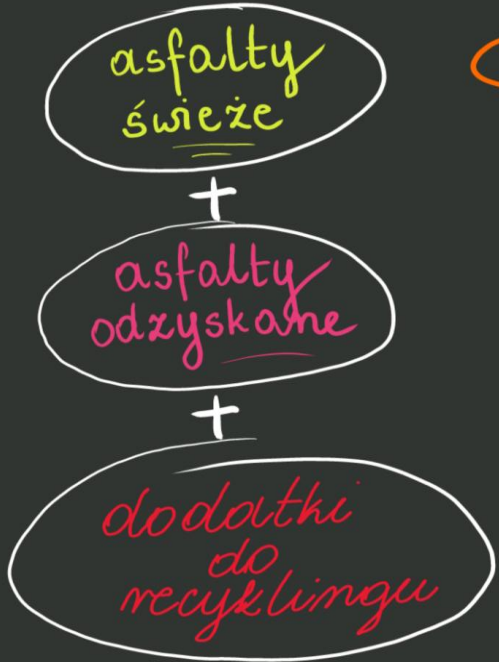
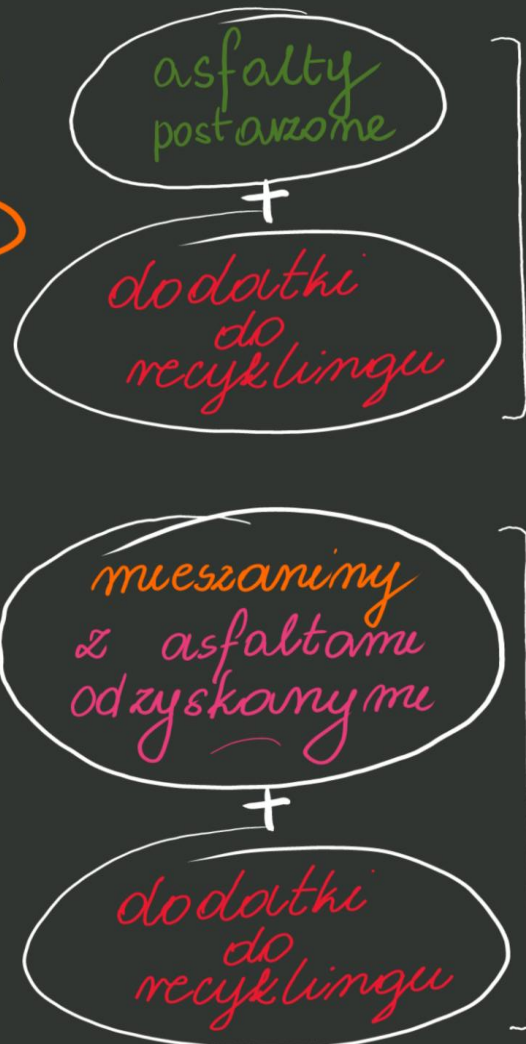
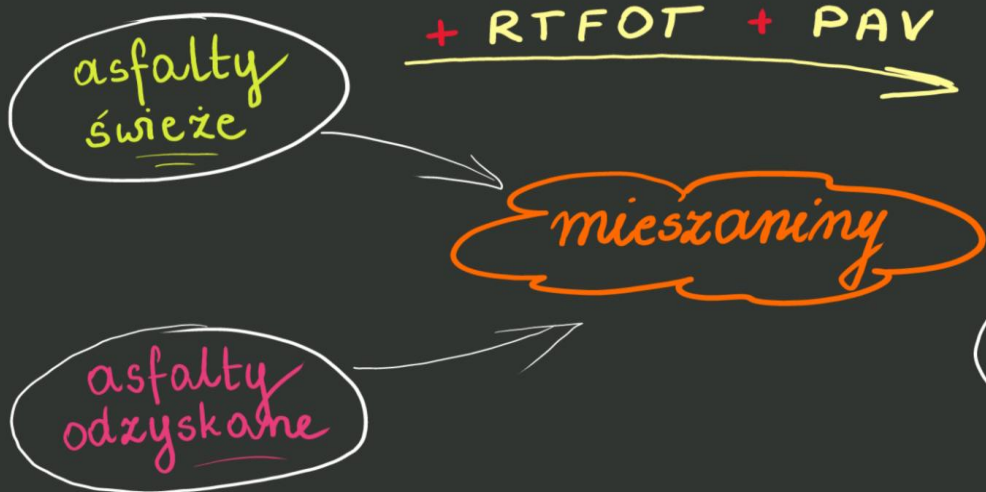
BMS

OPS

OSD

SRS

ORS



- BMS badania materiałów składowych
- OPS ocena potrzeby stosowania odświezaczy
- OSD ocena skuteczności działania odświezaczy
- SRS symulacja realnej sytuacji
- ORS ocena realnej sytuacji

1. **Badania materiałów składowych „BMS”**
2. **Ocena potrzeby stosowania „Dodatków do recyklingu” „OPS”**
 - Badania mieszanin asfaltu odzyskanego (GRA_11_A1) z asfaltami świeżymi (PMB55 i PMB65) przy BR=30 i 50%.
 - Badania mieszanin asfaltu odzyskanego (GRA_8_CH) z asfaltem (PMB55 i PMB65) przy BR=50%
 - Odniesienie wyników do wymagań postawianych w normie PN-EN 14023 oraz ocena MSCR
3. **Ocena skuteczności działania „Dodatków do recyklingu” „OSD”**
 - Dodanie do postarzonego asfaltu (PMB55 i PMB65 po RTFOT+PAV) 4 różnych odświeżaczy
 - Wykonanie badań – wyбір dwóch „Dodatków do recyklingu” i badania mieszanin
4. **Symulacja realnej sytuacji „SRS”**
 - Wykonanie mieszanin asfaltów odzyskanych (GRA_11_A1 i GRA_11_CH) z asfaltami (PMB55 i PMB65) przy BR=50% w wariancie bez i z dodatkiem **Dodatków do recyklingu**
5. **Ocena realnej sytuacji „ORS”**

Badania asfaltów odzyskanych z SMA8 i SMA11 z GRA_11_A1 i GRA_8_CH (PMB55, BR=50%) w wariancie bez i z dodatkiem dwóch wybranych „Dodatków do recyklingu” (+1)

Zakres badań: penetracja, temperatura mięknięcia, łamliwość Fraassa, nawrót sprężysty, MSCR

Metody badawcze



- penetracja,
- temperatura mięknięcia,
- łamliwość Fraassa,
- nawrót sprężysty,
- **MSCR**



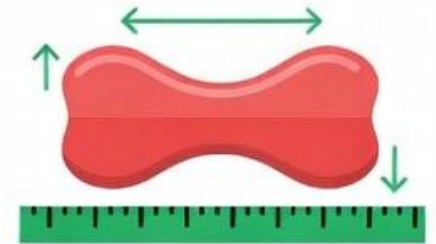
• penetracja



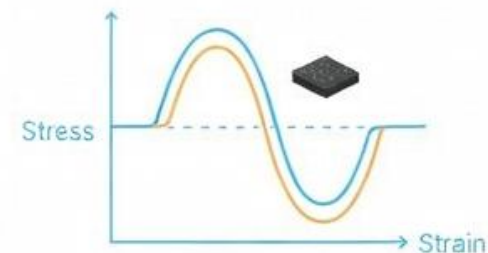
• temperatura mięknięcia



• łamliwość Fraassa



• nawrót sprężysty

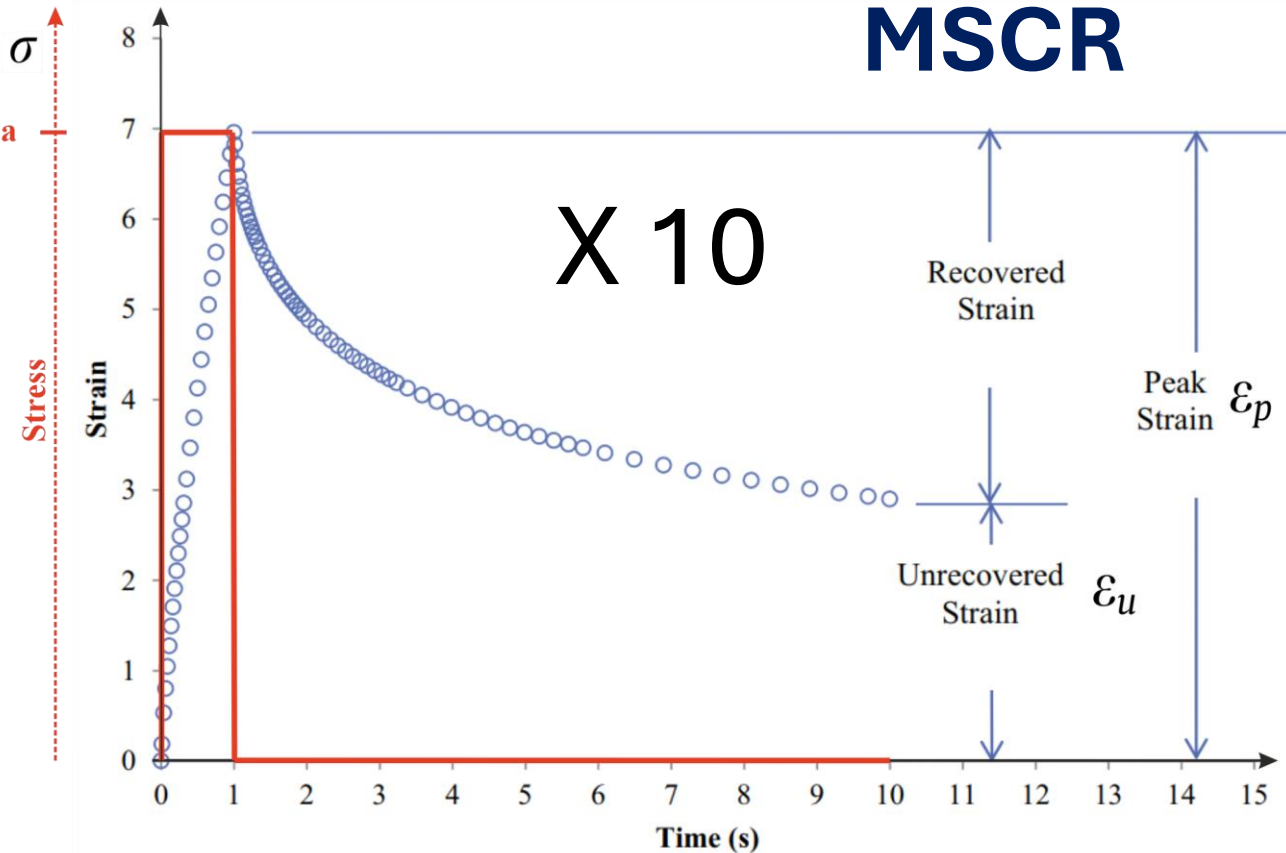


• MSCR



MSCR

100, 3200 Pa

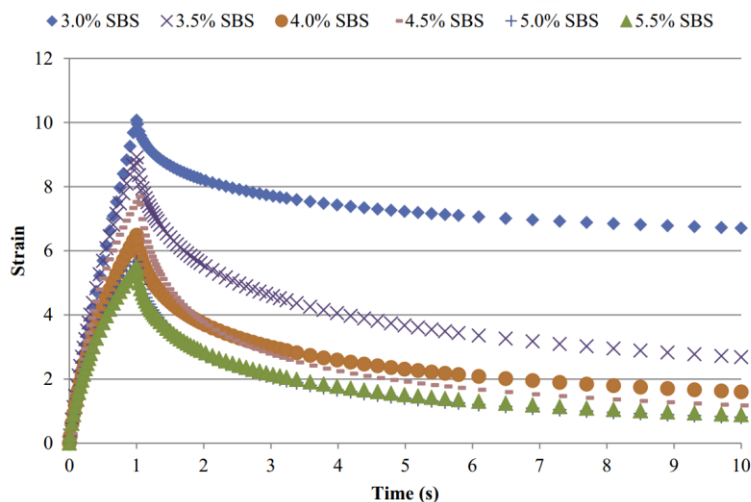


$$R = \frac{\epsilon_p - \epsilon_u}{\epsilon_p} \times 100\%$$

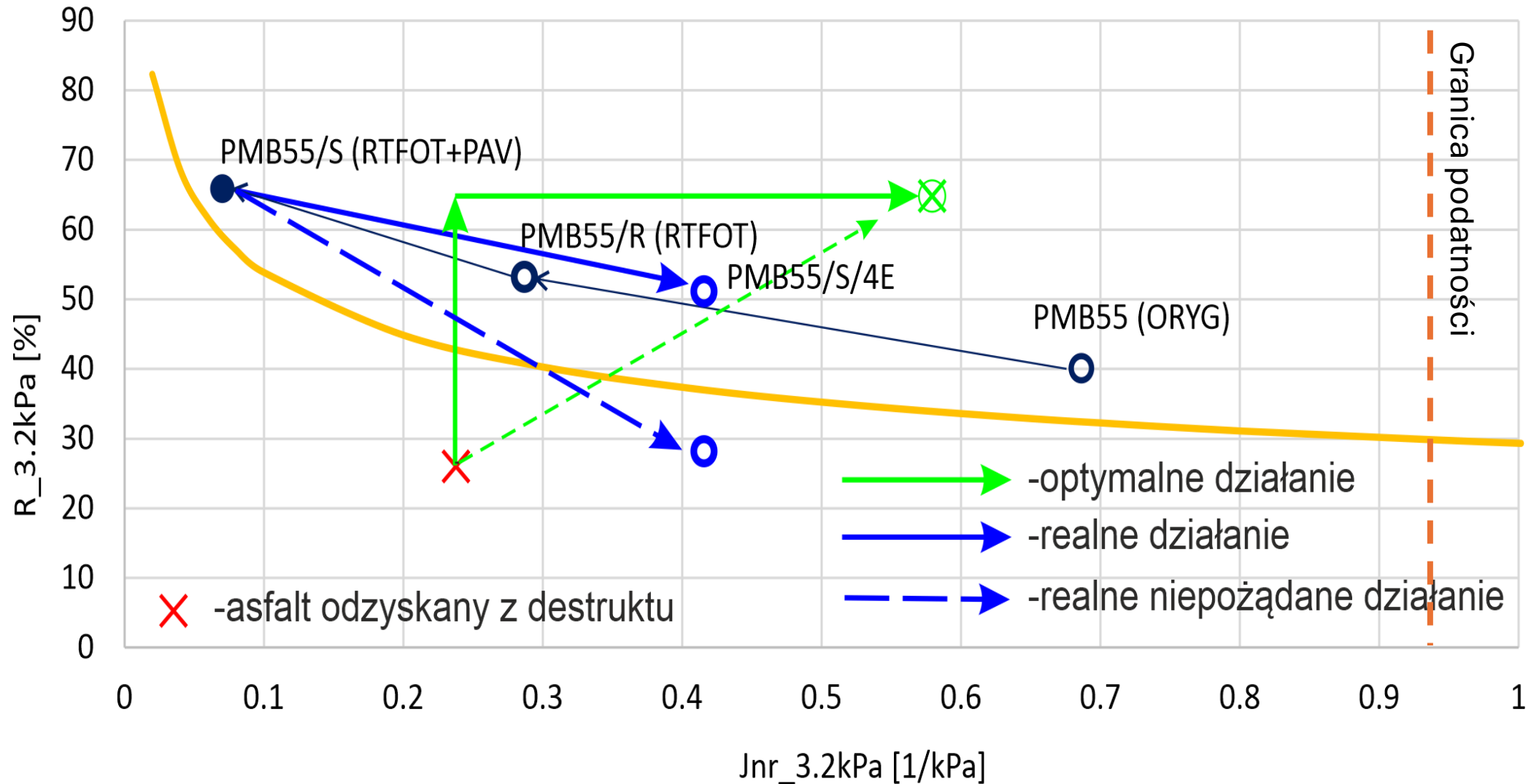
$$J_{nr} = \frac{\epsilon_u}{\sigma}$$

R100 i **R3200** (w %) – średnie odkształcenie nawrotu sprężystego przy wymuszeniu naprężeniowym 100 [Pa] i 3200[Pa],

Jnr100 i **Jnr3200** (w [1/Pa]) – średnia podatność określana dla niesprężystej części odkształcenia przy powtarzalnym pełzaniu przy wymuszeniu naprężeniowym 100 [Pa] i 3200 [Pa].



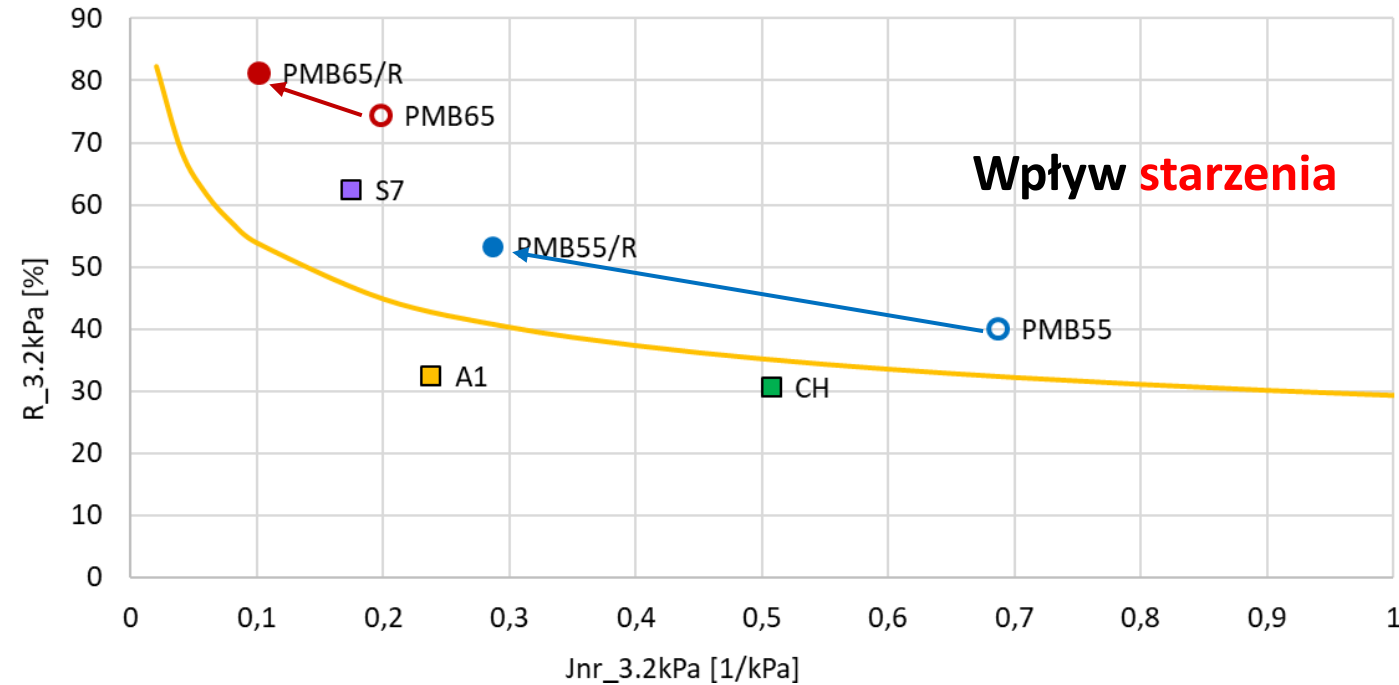
MSCR - interpretacja



Właściwości asfaltów odzyskanych z granulatów asfaltowych A1, S7, CH



Właściwość	Asfalt odzyskany z granulatu asfaltowego		
	GRA_11_A1	GRA_11_S7	GRA_8_CH
	A1	S7	CH
Penetracja w temperaturze 25°C, 0.1 mm	29	32	36
Temperatura mięknięcia PiK, °C	63.8	67.2	60.0
Temperatura łamliwości Fraassa, °C	-8	-15	-12
Nawrót sprężysty w 25°C, %	69	71	80



Wnioski

S_{70} , P_{15} – spełnione warunki PN-EN 13108-8

Wg MSCR jedynie S7 wykazuje cechy asfaltu PMB

GRA_A1 i GRA_CH wybrane do recept SMA 11 i SMA 8

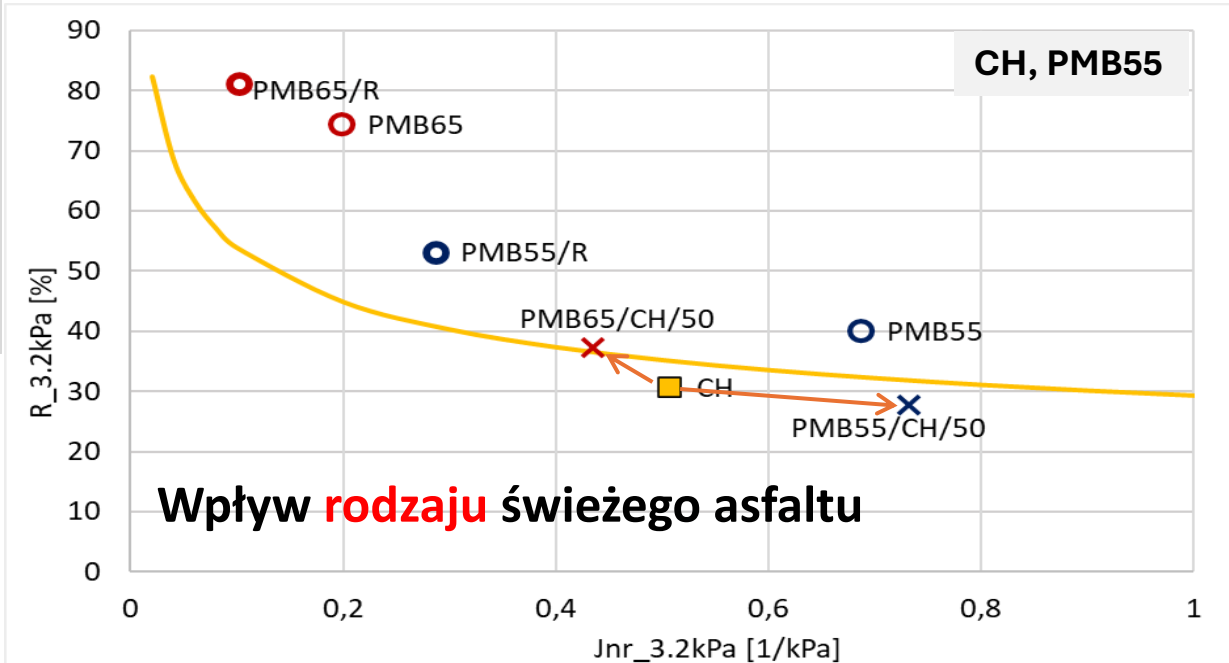
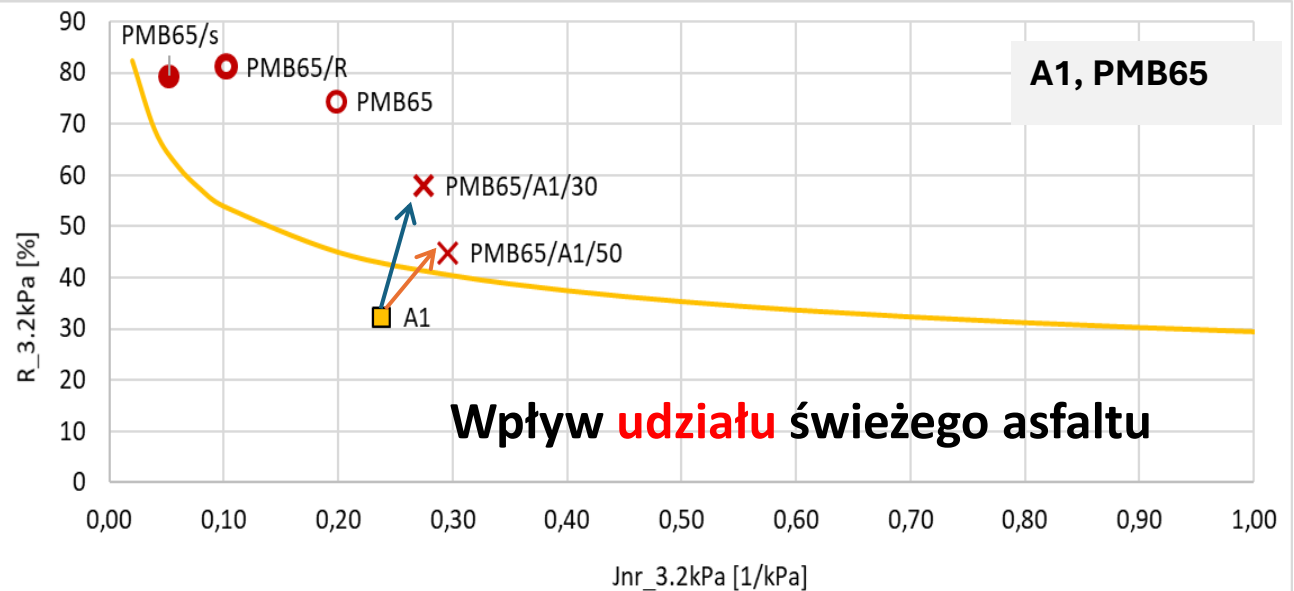
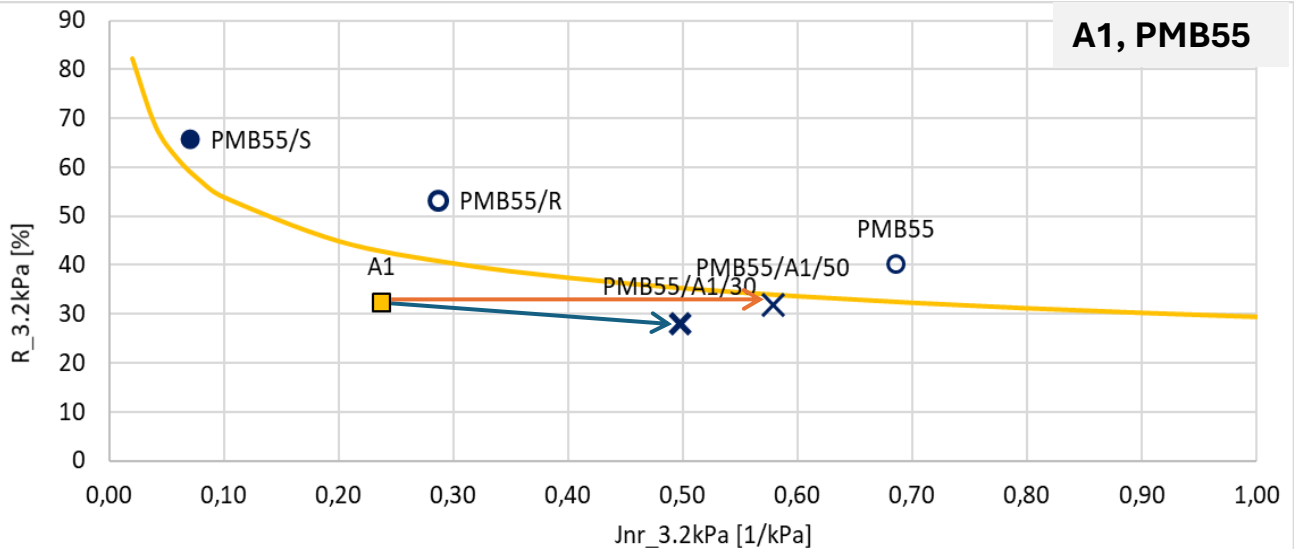
Jak postawić kryteria? (poziom TPiK i charakterystyczne dla asfaltów PMB – Nsp i/lub MSCR)



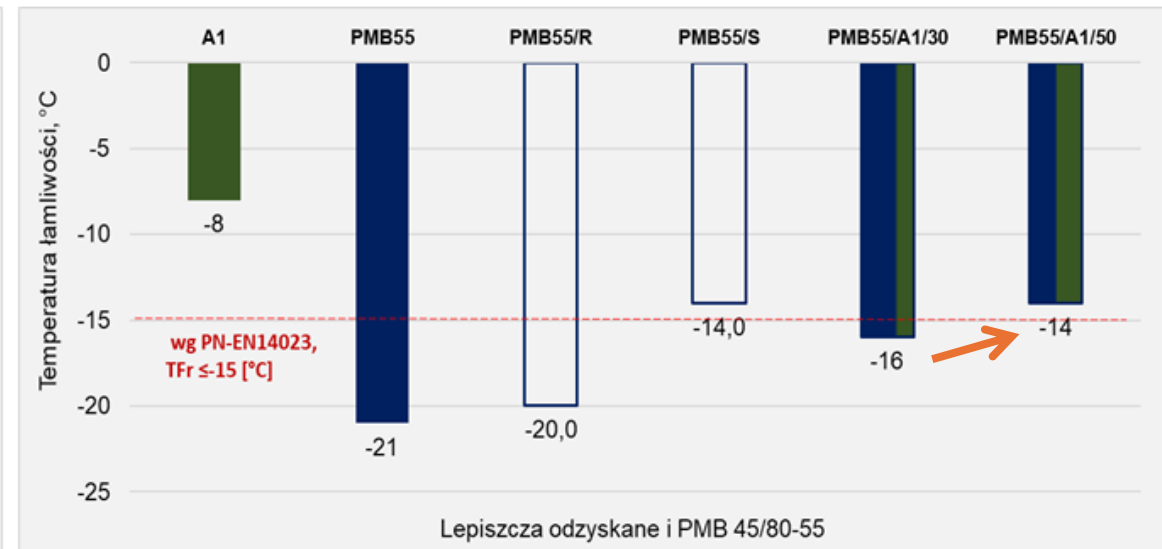
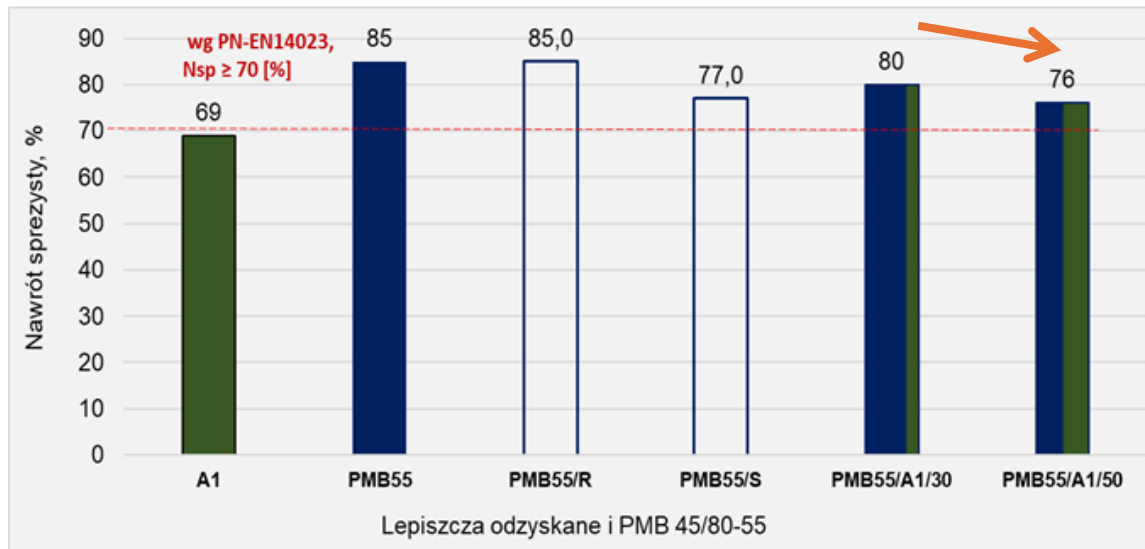
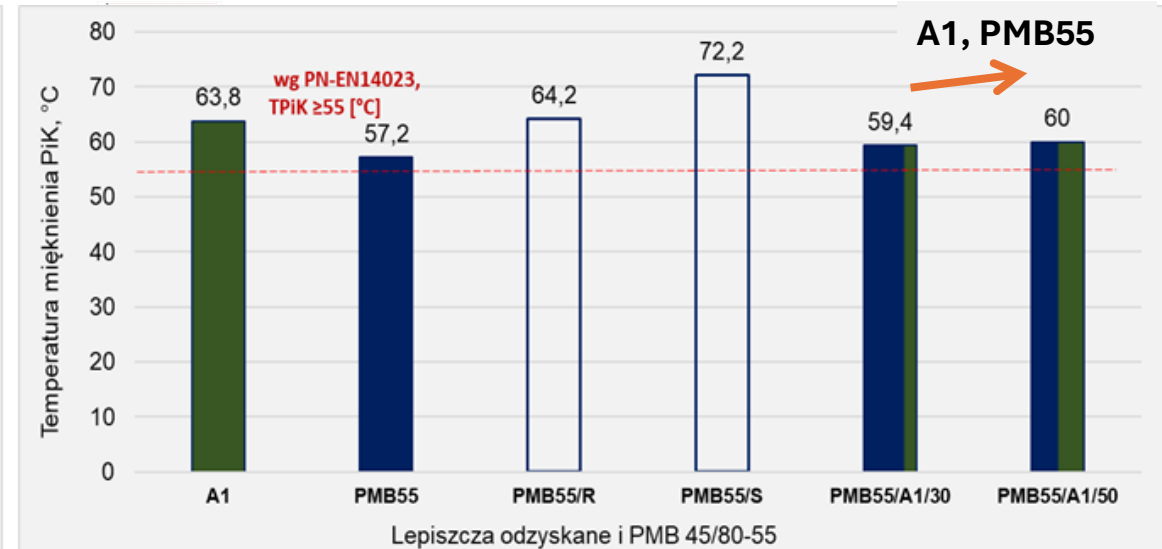
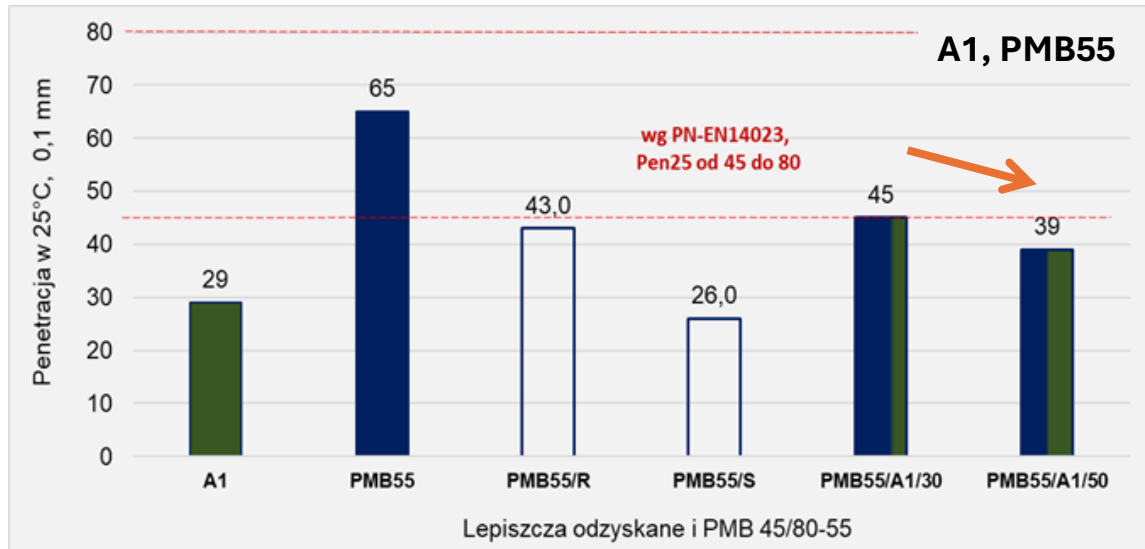
2. Ocena potrzeby stosowania „dodatków do recyklingu” „OPS”

- Badania mieszanin asfaltu odzyskanego (GRA_11_A1) z asfaltami świeżymi (PMB55 i PMB65) przy BR=30 i 50%
- Badania mieszanin asfaltu odzyskanego (GRA_8_CH) z asfaltem (PMB55 i PMB65) przy BR=50%
- Odniesienie wyników do wymagań postawianych w normie PN-EN 14023 oraz ocena **MSCR**

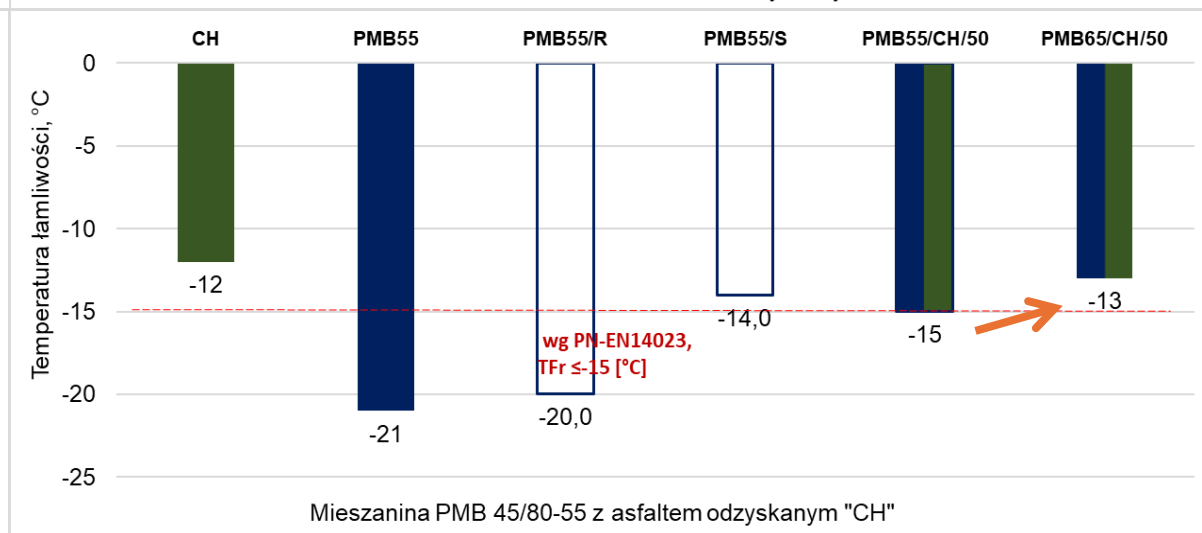
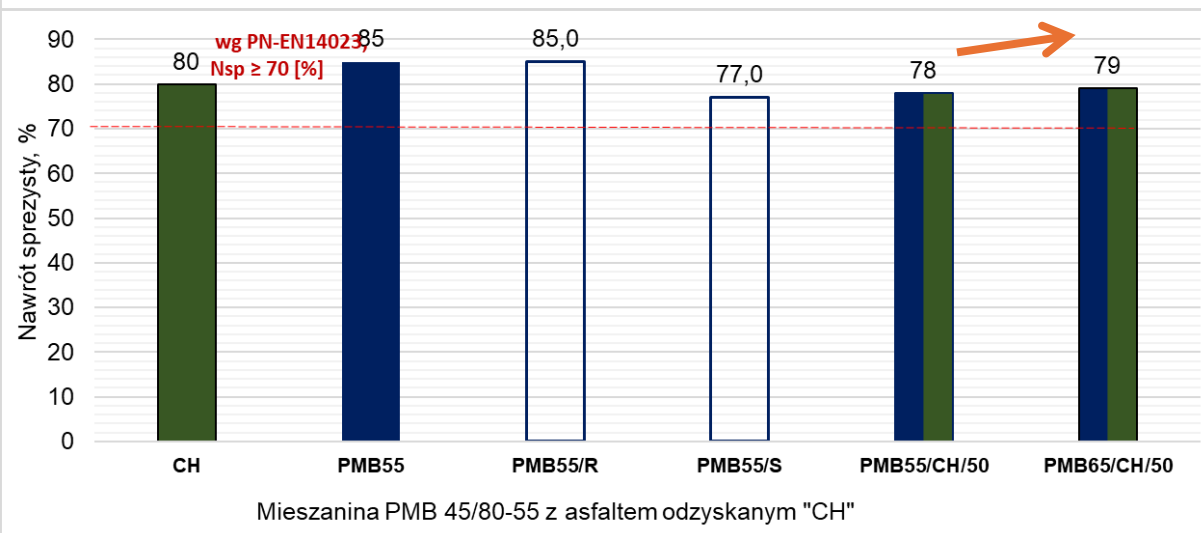
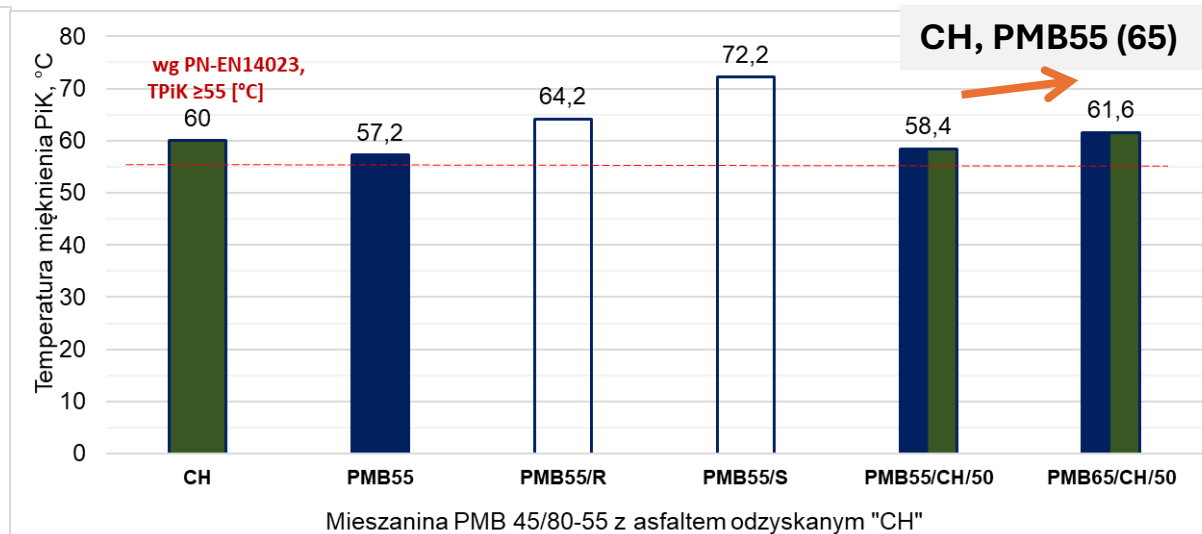
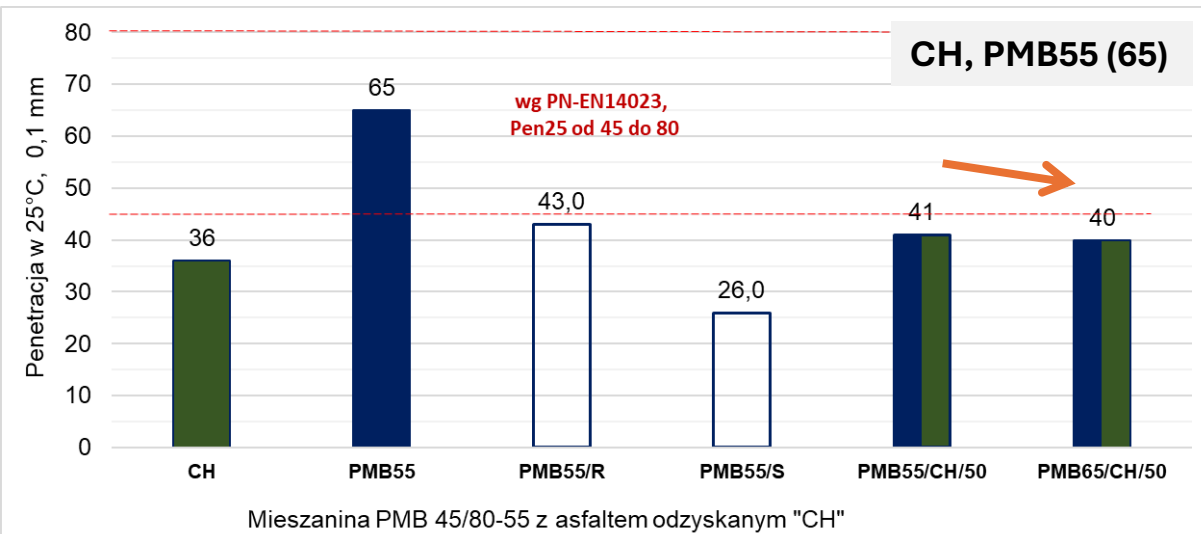
Ocena potrzeby stosowania „dodatków do recyklingu” (MSCR)



Ocena potrzeby stosowania „dodatków do recyklingu” (PMB 45/80-55) – „A1”

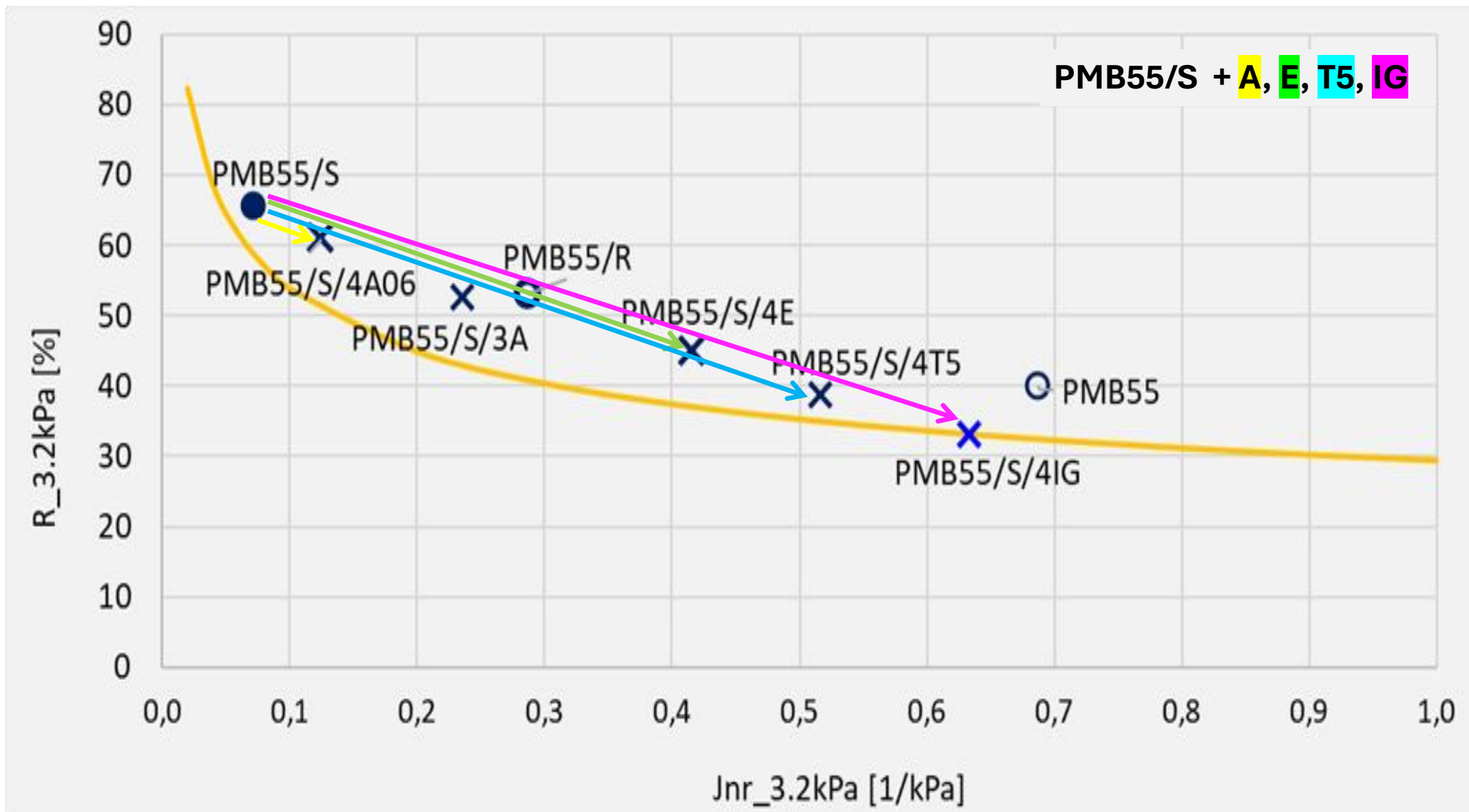


Ocena potrzeby stosowania „dodatków do recyklingu” (PMB 45/80-65) – „CH”

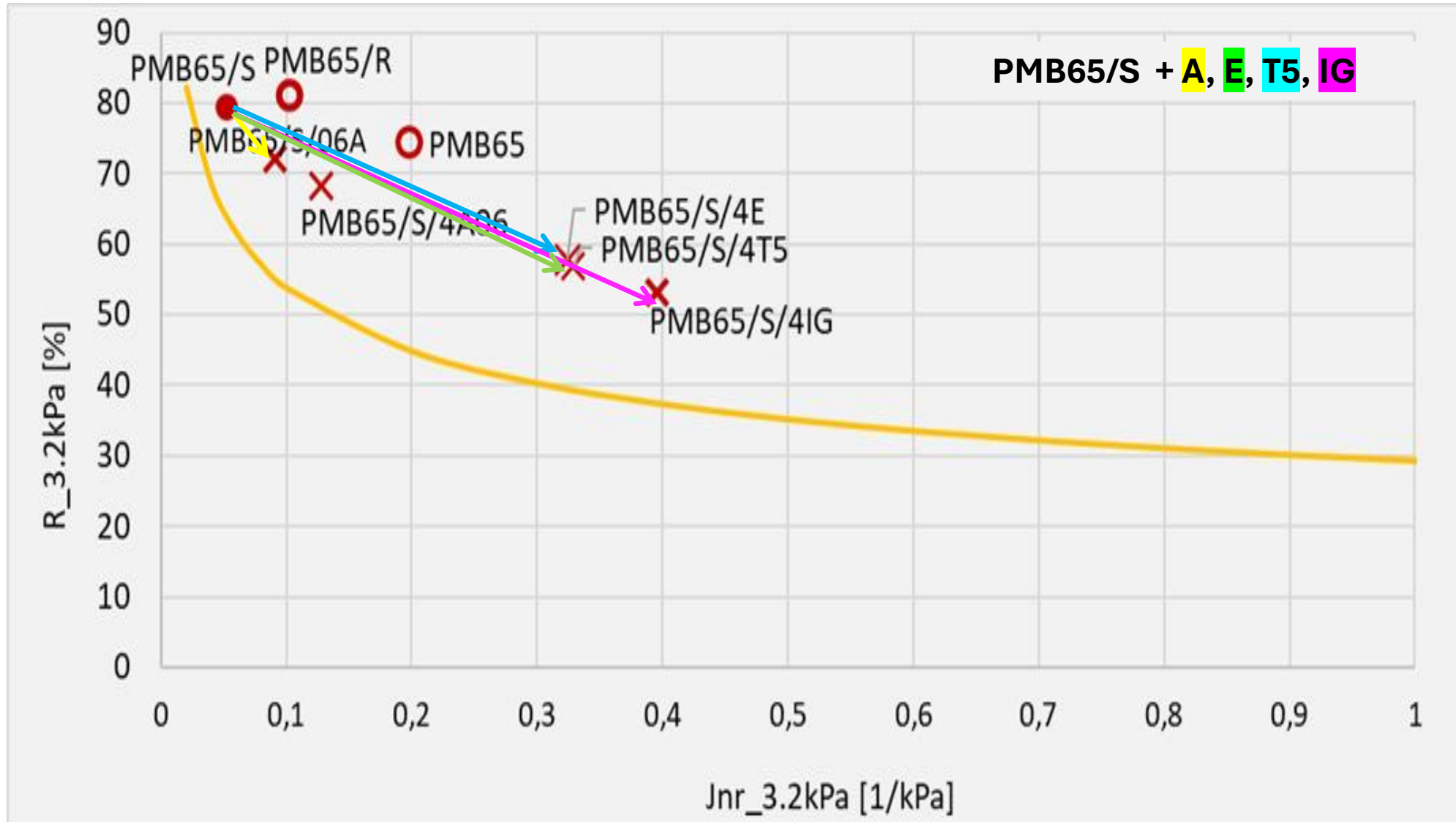


- **WS1** – z oceny właściwości podstawowych wynika, że przy BR30 z asfaltem:
 - **PMB55 brak potrzeby** stosowania odświeżaczy,
 - **PMB65 istnieje potrzeba** stosowania odświeżaczy z uwagi na Pen 25.
 - Przy **BR50** z zarówno z asfaltem **PMB65** i **PMB55** z uwagi na Pen25 i TFr **istnieje potrzeba** stosowania odświeżaczy.
- **WS2** – z oceny MSCR wynika, że przy zastosowaniu asfaltu **PMB65** (**BR30 i 50**) **brak potrzeby** stosowania odświeżacza, natomiast z asfaltem **PMB55 istnieje taka** potrzeba.
- **WS3** – istnieje ryzyko wykluczenia stosowania do **GRA** asfaltu **PMB65** tylko z uwagi na poziom Pen25

Ocena skuteczności działania „dodatków do recyklingu” (MSCR) - PMB55



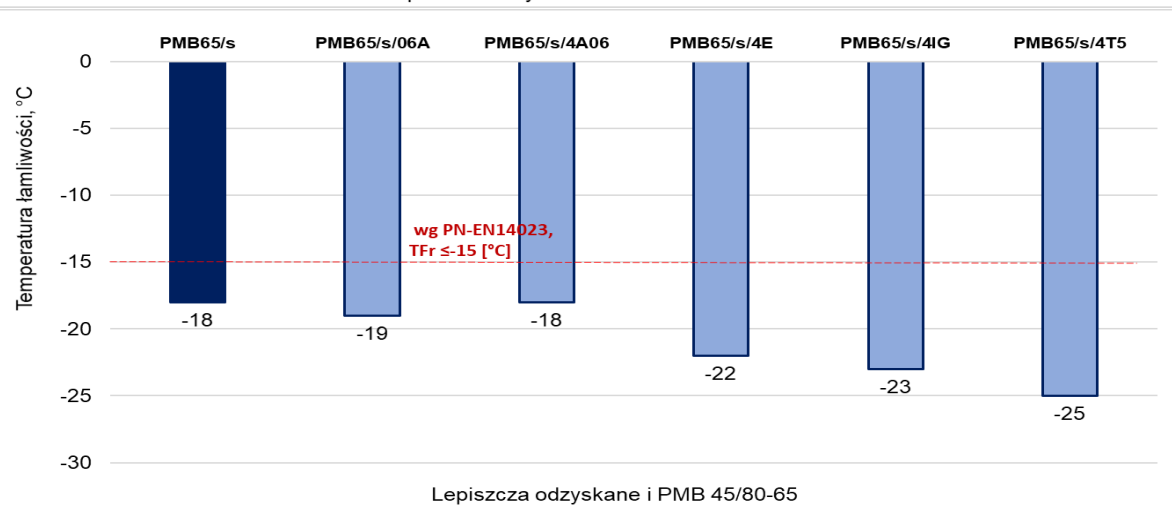
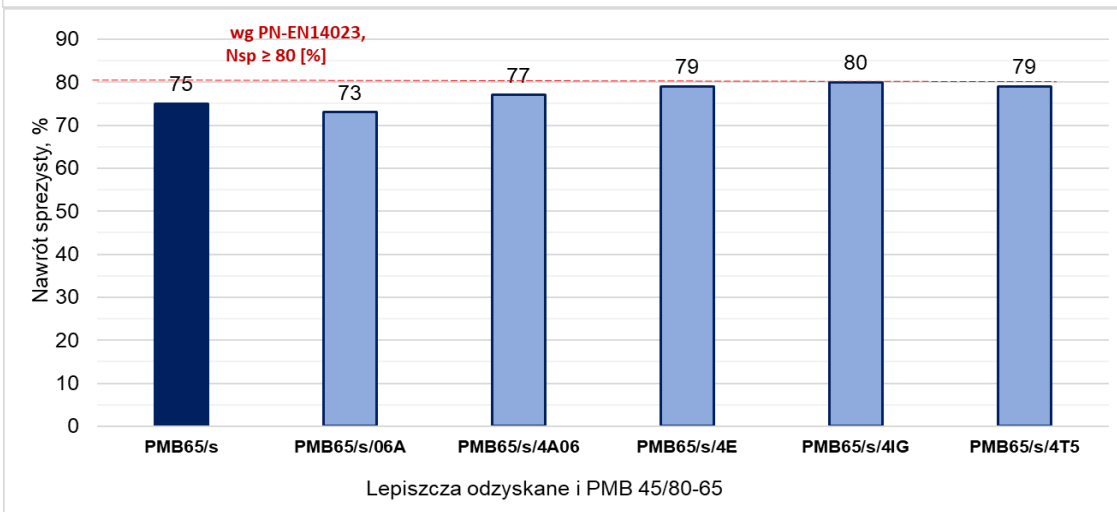
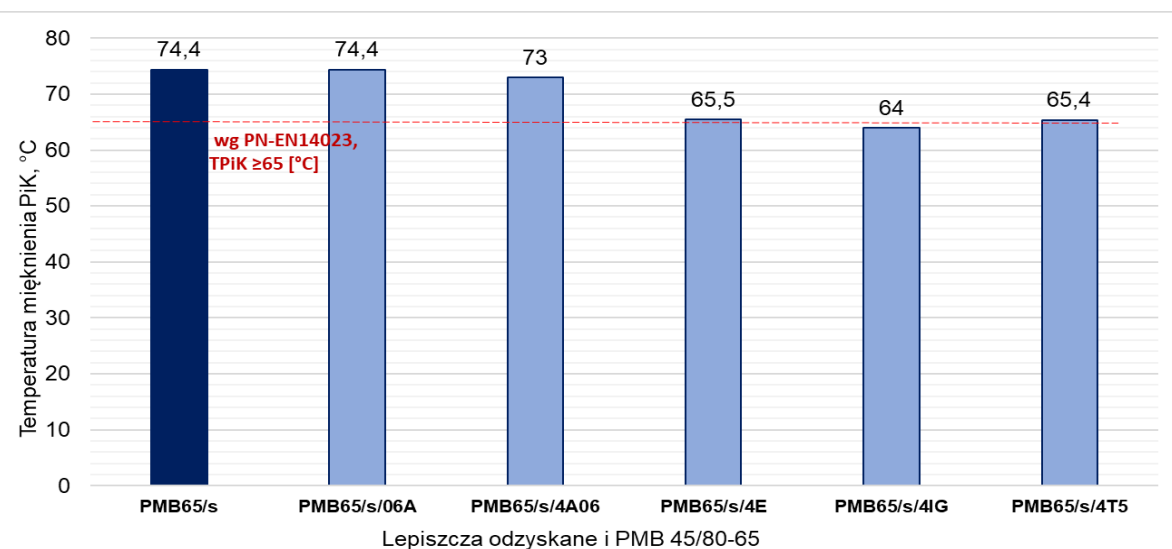
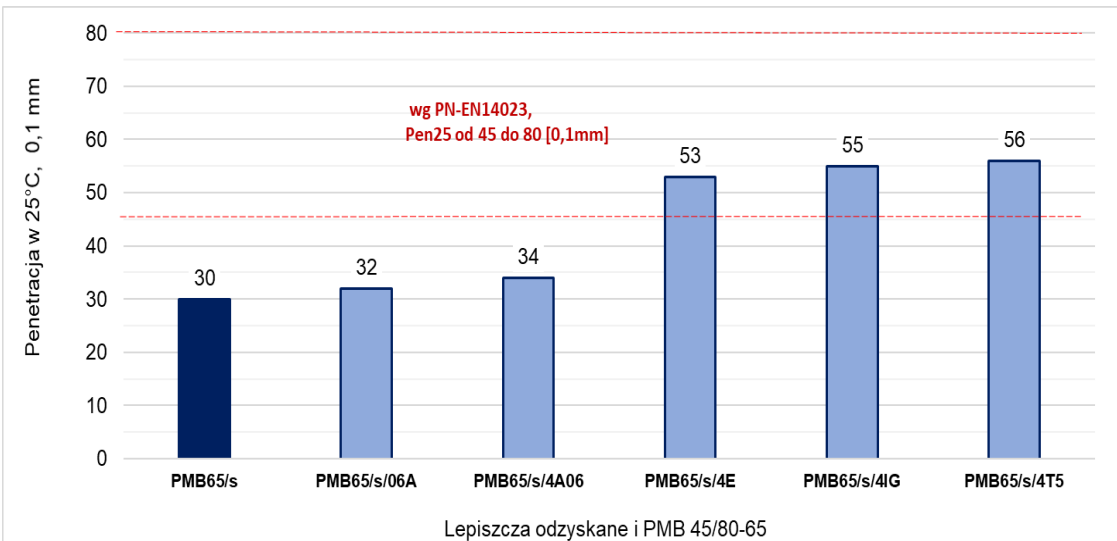
Ocena skuteczności działania „dodatków do recyklingu” (MSCR) – PMB65



Ocena skuteczności działania „Dodatków do recyklingu” (PMB 45/80-65)



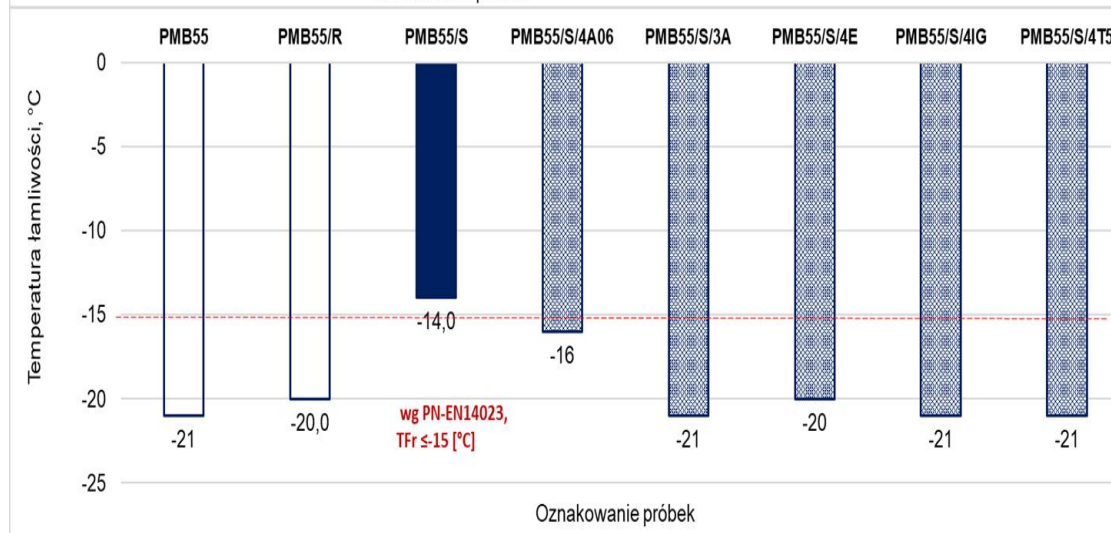
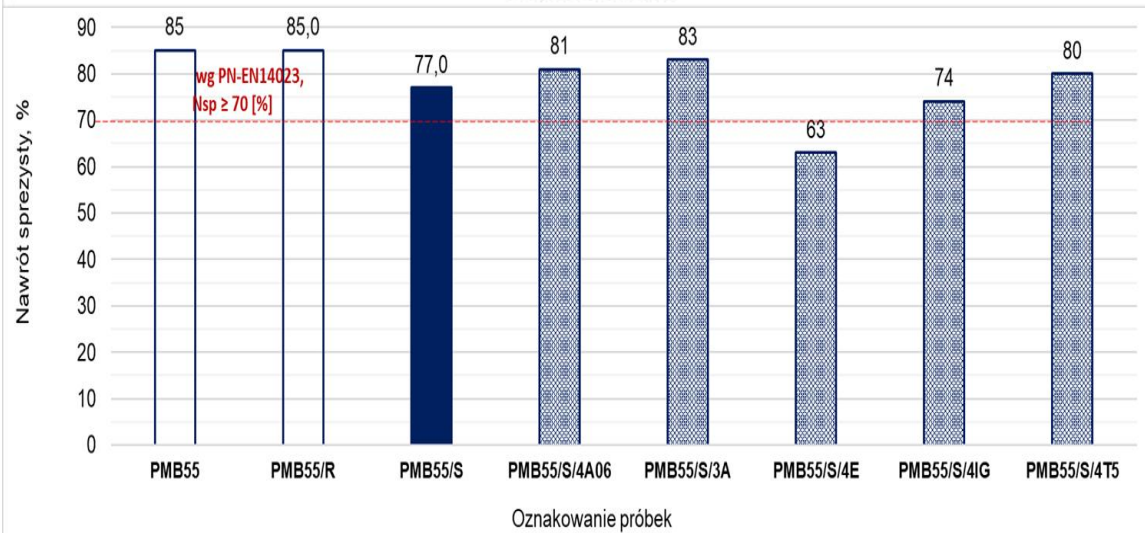
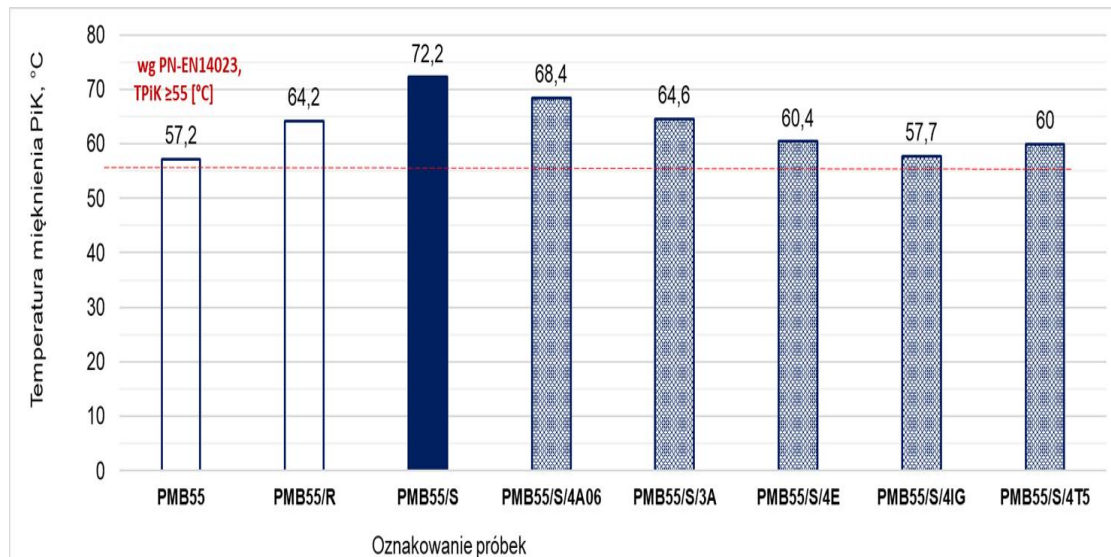
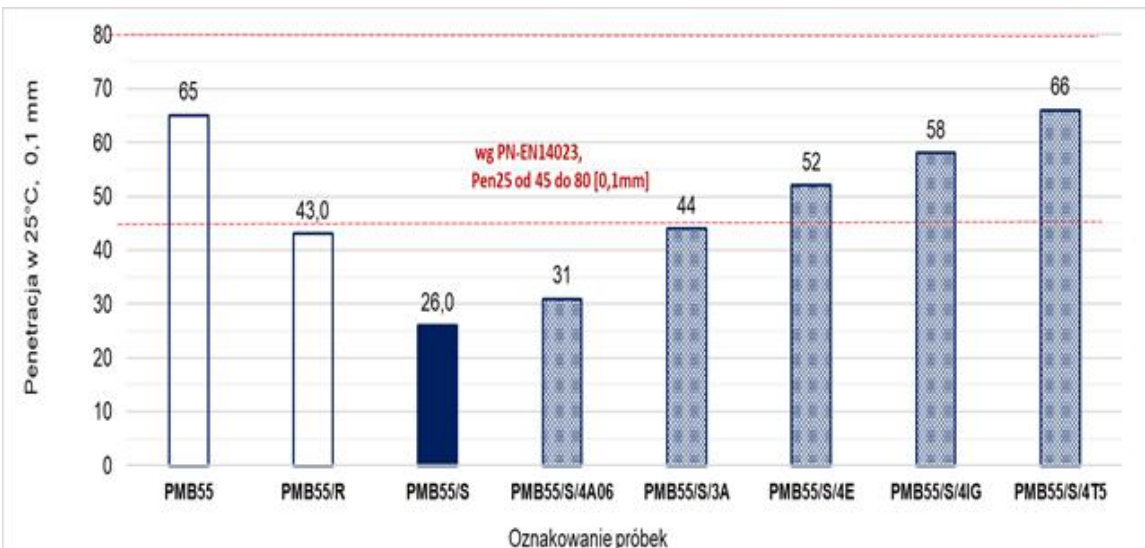
PMB65/S + A, E, T5, IG



Ocena skuteczności działania „Dodatków do recyklingu” (PMB 45/80-55)



PMB55/S + A, E, T5, IG



- **WS1** - zastosowanie dodatków odświeżających z reguły powoduje:
Wzrost Pen25, Nsp, obniżenie T_{pik} oraz T_{Fr} (na mieszaninach obniżenie również Nsp)
- **WS2** – wg MSCR występuje **obniżenie cech sprężystych** i **wzrost podatności**,
z PMB65 wszystkie warianty na dobrym poziomie,
z PMB55 tylko z odświeżaczem „IG” poza obszarem PMB, na mieszaninach wyniki
poza obszarem PMB, odświezacze pogarszają MSCR
- **WS3** - dodatek „A” stosowany w ilości sugerowanej przez producenta choć wyraźnie poprawia MSCR, nie wpływa na konsystencję postarzonego asfaltu. Przy zastosowaniu 3% zawartości uzyskano zmianę właściwości asfaltu w oczekiwanym kierunku (konsystencja asfaltu)

- ✓ Widać duży potencjał badania MSCR w ocenie wpływu dodatków do recyklingu;
- ✓ Nie ma „dobrych” i „złych” dodatków do recyklingu – każdy wpływa w nieco inny sposób i nie zawsze taki jakbyśmy sobie tego życzyli;
- ✓ Warto pomyśleć o wprowadzeniu na rynek „dodatków do recyklingu” dedykowanych dla destruktorów z polimeroasfaltami;
- ✓ Ocena konieczności stosowania „dodatków do recyklingu” tylko na bazie badań asfaltów może nie być całkowicie uprawnione. Badania te powinny być traktowane pomocniczo (jakie rozwiązanie tego problemu **badania na zaprawach, badania na mieszankach**)

Przeprowadziliśmy naprawdę rzetelne i szczegółowe badania na lepiszczach **ale** ich wyniki w świetle praktycznych zastosowań mają charakter pomocniczy (albo są dysertabilne 😊), gdyż najbardziej jesteśmy zainteresowani produktem końcowym tj. mieszanką SMA, która powinna spełniać odpowiednie wymagania, niezależnie od tego:

- czy osiągnęliśmy dobrą „mieszalność”,
- czy dodatki odpowiednio wpłynęły na lepiszcza,
- czy właściwości sprężyste polimeroasfaltu zostały przywrócone,
- itd.



**INSTYTUT BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW**

**ROAD AND BRIDGE
RESEARCH INSTITUTE**

MARCIN GAJEWSKI

marcin.gajewski@ibdim.edu.pl