



Minister  
Edukacji i Nauki



## Kolorowe warstwy kompozytowe

– *doświadczenia z pierwszych etapów projektu realizowanego w ramach programu MEiN „Studencie Koła tworzą innowacje – edycja II”*

Politechnika Białostocka  
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku  
SKN DROGOWIEC

Wygłoszą:  
Stępnik Ewelina  
Klim Julia

II FORUM DNI ASFALTU  
Bukowina Tatrzańska, 20 – 22.03.2023 r.

**W dniu 6 grudnia 1996r.**

**Studenckie Koło Naukowe DROGOWIEC zostało wpisane  
do rejestru Politechniki Białostockiej**



**Opiekun naukowy Koła od 2011**  
**Pani dr inż. Marta Wasilewska**



**Opiekun naukowy Koła 1996 - 2011**  
**Pani dr inż. Bożenna A. Kierus - Gogacz**





## Uczestnictwo w wyprawach naukowych



## Uczestnictwo w praktykach



## Uczestnictwo w turniejach sportowych



## Uczestnictwo w wydarzeniach





**LUD** nieformalna organizacja stworzona w 2018 roku przez pracowników naukowych **Politechniki Białostockiej, Politechniki Lubelskiej i Orlen Asphalt** mająca na celu wymianę i przekazywanie doświadczeń naukowych, praktycznych w zakresie budownictwa drogowego



## Konkurs „Przyszłość dróg należy do Ciebie – nie myśl szablonowo”

**I miejsce – 2013** opracowanie innowacyjnego rozwiązania  
– produkt Olsztyńskich Kopalni Surowców Mineralnych Sp. z o.o.

**I miejsce – 2014** opracowanie innowacyjnego rozwiązania  
– produkt Lotos Asphalt Sp. z o.o.

**I miejsce – 2016** opracowanie innowacyjnego rozwiązania  
– LafargeHolcim





**„Innowacyjna nawierzchnia hybrydowa jako efektywne rozwiązanie do budowy parkingów, przystanków autobusowych, obszarów skrzyżowań i ścieżek rowerowych”**



Minister  
Edukacji i Nauki

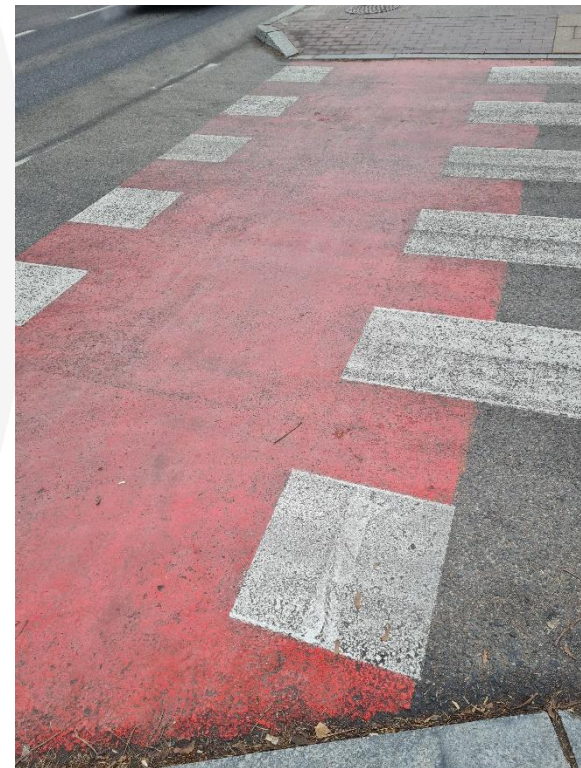
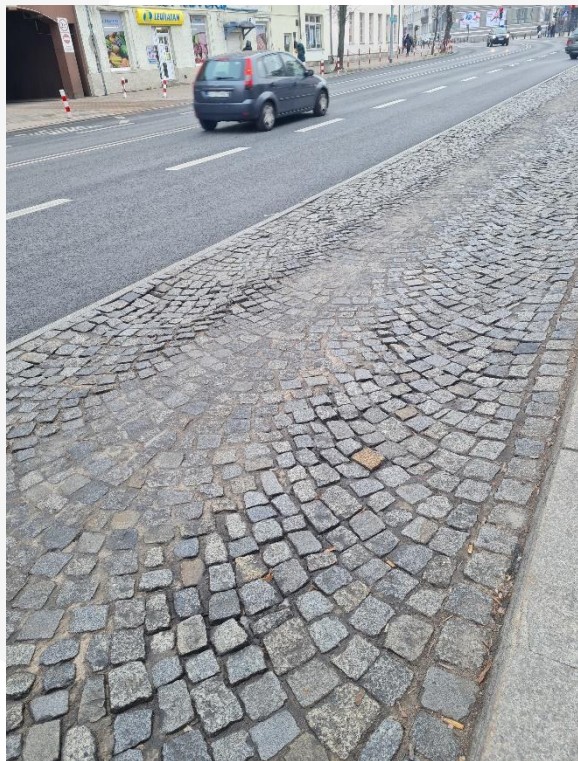
Finansowanie z projektu - „Studencie Koła tworzą innowacje - II edycja”  
Czas realizacji projektu - 2022 - 2023

**Przedmiotem projektu jest opracowanie innowacyjnej nawierzchni hybrydowej wykonanej z mieszanki mineralno-asfaltowej o nieciągłym uziarnieniu, której wolne przestrzenie wypełnia zaprawa cementowa.**



Wprowadzenia pigmentu do zaprawy cementowej, wpływa korzystnie na budowę nawierzchni tych elementów układu komunikacyjnego, które powinny odznaczać się inną kolorystyką niż nawierzchnia jezdni.

# Dlaczego warstwy kompozytowe?



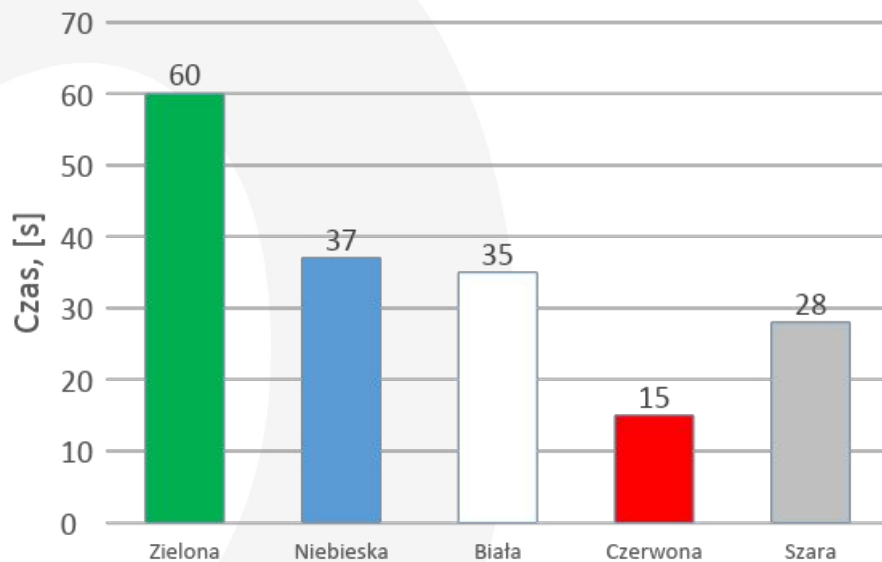


## Ocena właściwości zapraw

Lepkościomierz lejkowy Marsha



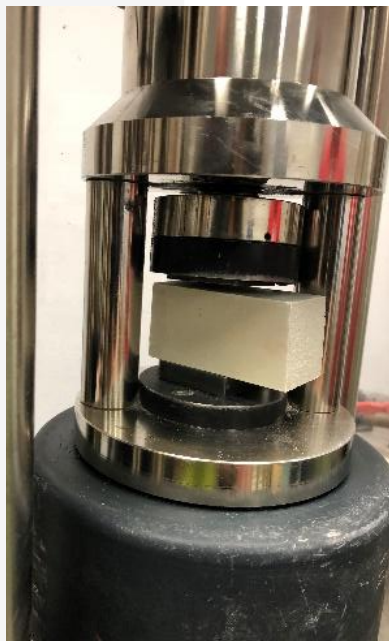
Czas wypływu zaprawy do cechowanego naczynia 1000 cm<sup>3</sup>, jest umowną miarą lepkości.





# Ocena wytrzymałości na zginanie i ściskanie

Wytrzymałość na zginanie



Wytrzymałość na ściskanie

# Ocena właściwości funkcjonalnych warstw kompozytowych

## Program badań

### I etap

**Przedmiotem badań** były warstwy kompozytowe z asfaltu porowatego (PA 11) o zróżnicowanej zawartościach wolnych przestrzeni 22 % (K22) i 28% (K28) wypełnione szarą zaprawą

### Zakres badań:

- wrażliwości próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu załącznik 1 WT-2 2014;
- odporność na koleinowanie zgodnie z *PN-EN 12697-22+A1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie*;
- wytrzymałość na ściskanie zgodnie z *PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań*

Warstwy z mieszanki  
mineralno –asfaltowej

Warstwy z betonu  
cementowego



# Ocena właściwości funkcjonalnych warstw kompozytowych

## Odporność na koleinowanie



Próbka z 22 % wolnych przestrzeni (K22)

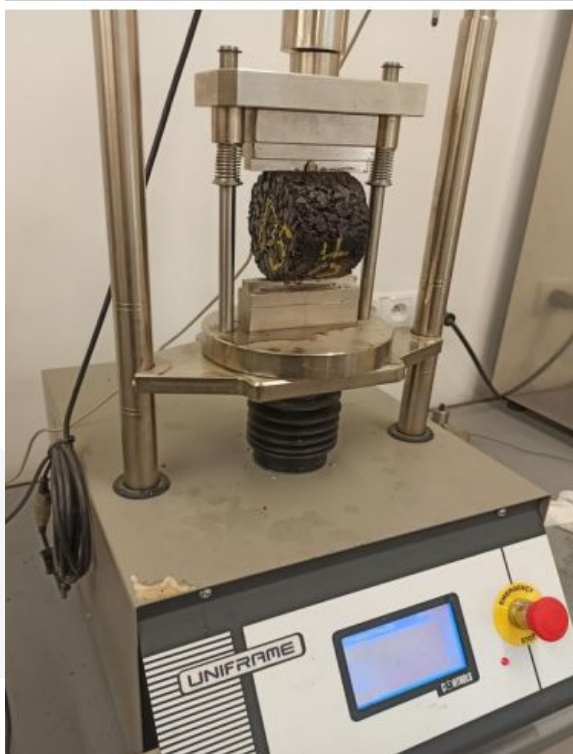


Próbka z 28 % wolnych przestrzeni (K 28)

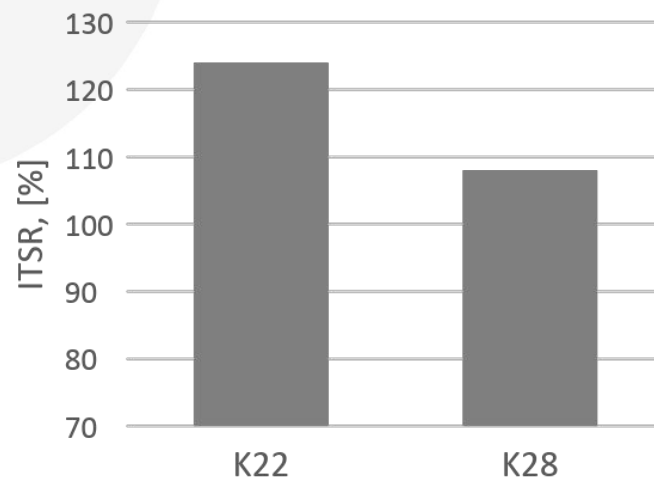
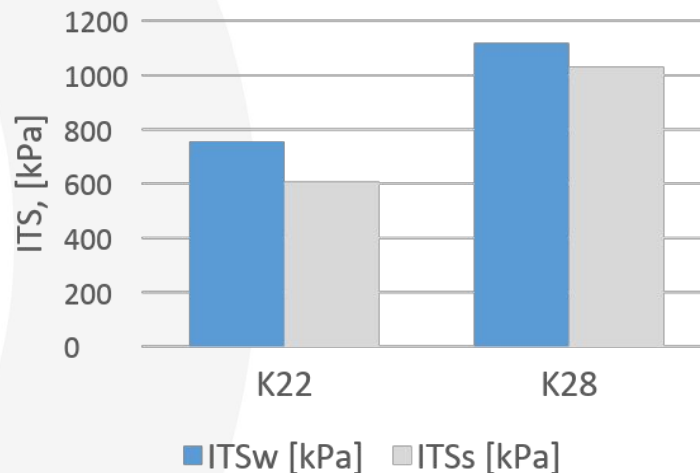
Parametr	K 22	K 28
$RD_{AIR}$ [mm]	1,60	0,00
$PRD_{AIR}$ [%]	4,1	0,0
$WTS_{AIR}$ [mm/ $10^3$ cykli obciążenia]	0,10	0,00

# Ocena właściwości funkcjonalnych warstw kompozytowych

## Wrażliwość na działanie wody i mrozu



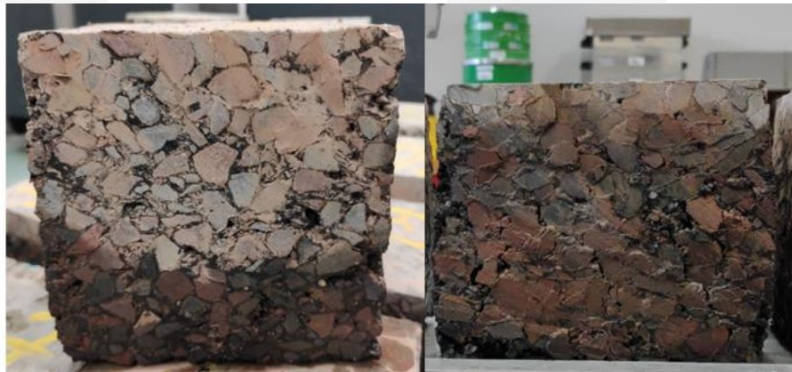
Ocena wytrzymałości  
na rozciąganie pośrednie ITS





# Ocena właściwości funkcjonalnych warstw kompozytowych

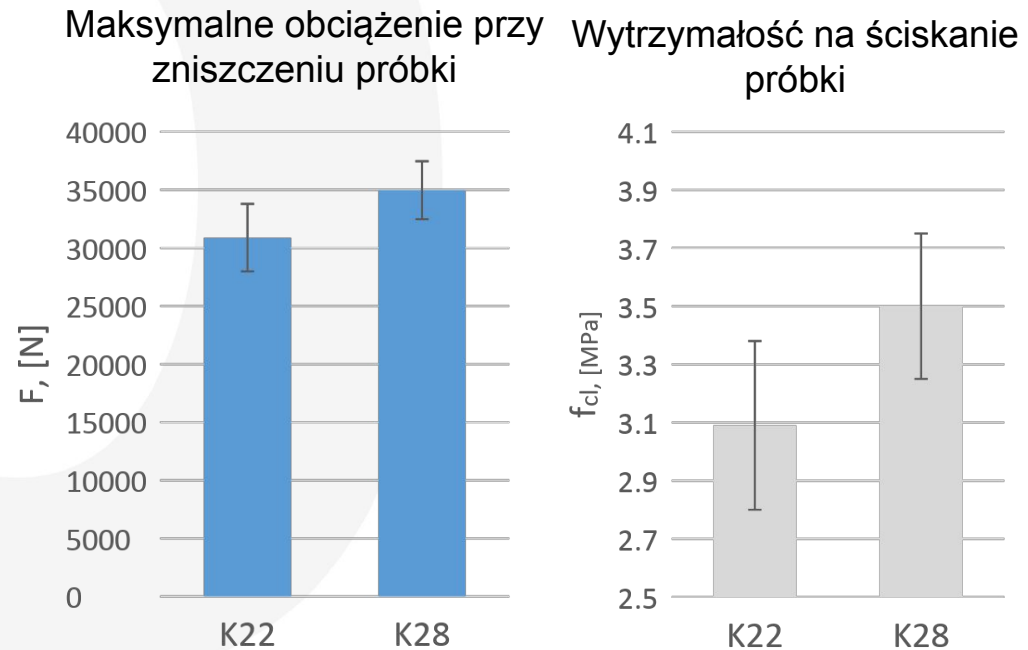
## Wytrzymałość na ściskanie



Próbka z 22 % wolnych przestrzeni (K22)



Próbka z 28 % wolnych przestrzeni (K28)



# Ocena właściwości funkcjonalnych warstw kompozytowych

## Program badań

### II etap

**Przedmiotem badań** były warstwy kompozytowe z asfaltu porowatego o zawartościach wolnych przestrzeni 28% wypełnione zaprawą białą, czerwoną, zieloną i niebieską

### Zakres badań:

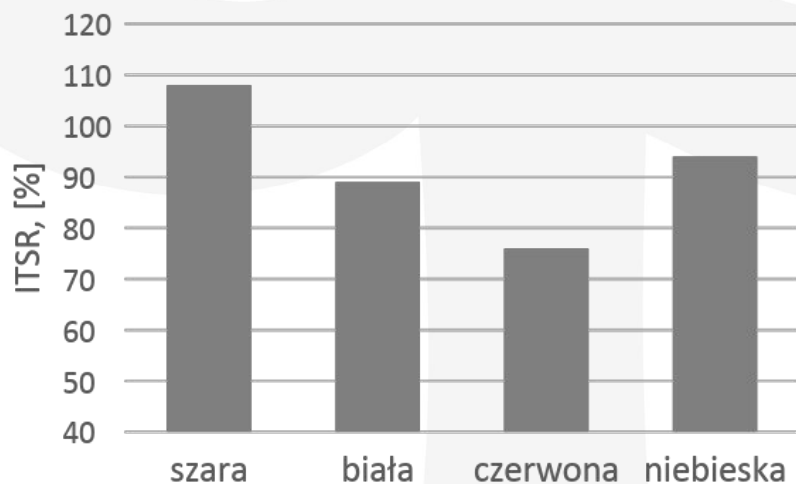
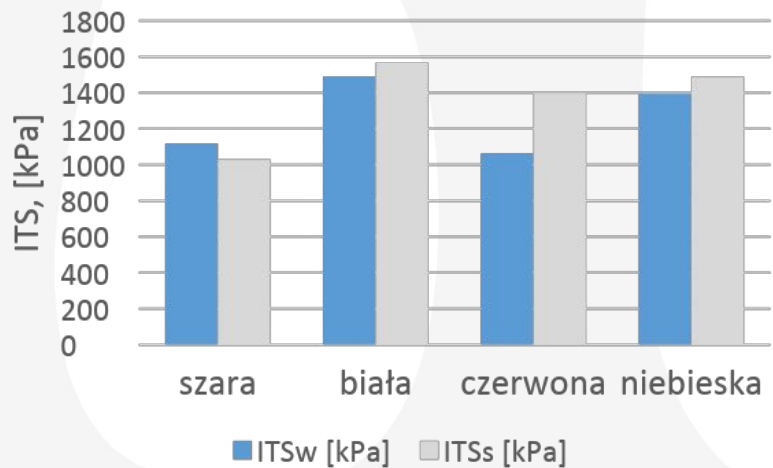
- wrażliwości próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu załącznik 1 WT-2 2014;
- odporność na koleinowanie zgodnie z *PN-EN 12697-22+A1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie*;
- właściwości przeciwpoślizgowe w warunkach laboratoryjnych





# Ocena właściwości funkcjonalnych warstw kompozytowych

## Wrażliwość na działanie wody i mrozu



## Odporność na koleinowanie

	Biała	Czerwona	Niebieska	Zielona
$RD_{AIR}$ [mm]	0,26	0,04	0,07	0,21
$PRD_{AIR}$ [%]	0,7	0,1	0,2	0,5
$WTS_{AIR}$ [mm/10 <sup>3</sup> cykli obciążenia]	0	0	0	0



# Ocena właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni w rejonie przystanków autobusowych

Przedmiotem badań były nawierzchnie wykonane z mieszanek mineralno-asfaltowych betonowych i warstwy kompozytowej Strabasphat w Białymstoku.

## Zakres badań:

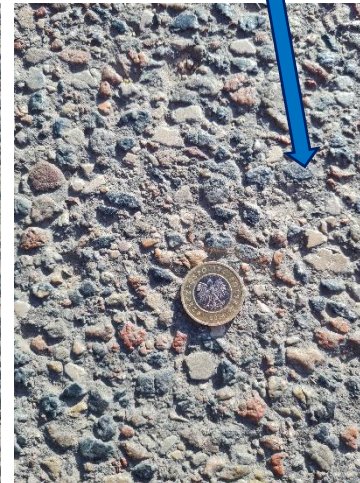
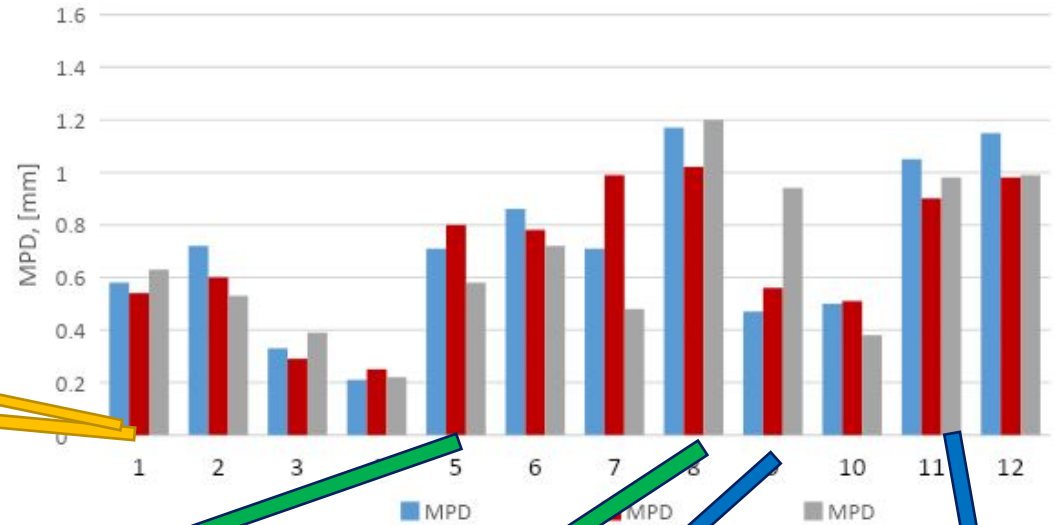
- Pomiary PTV zgodnie z *PN EN 13036-4 Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła* ;
- Pomiary CTM i DFT zgodnie z normą ASTM E2157-15 i **ASTM E1911-19**;





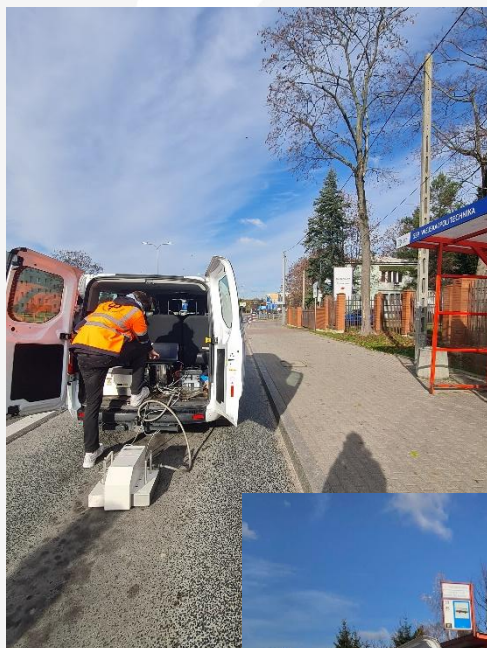
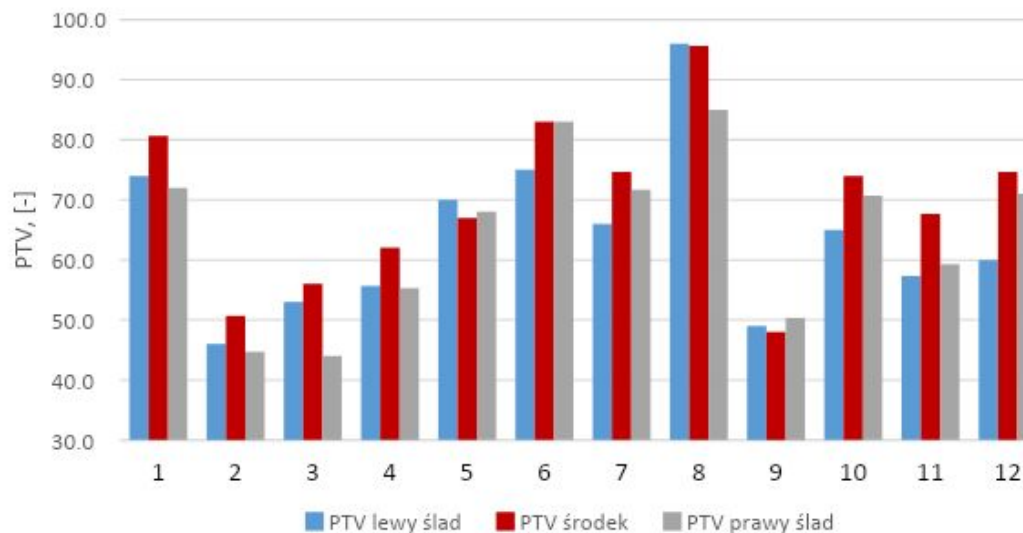
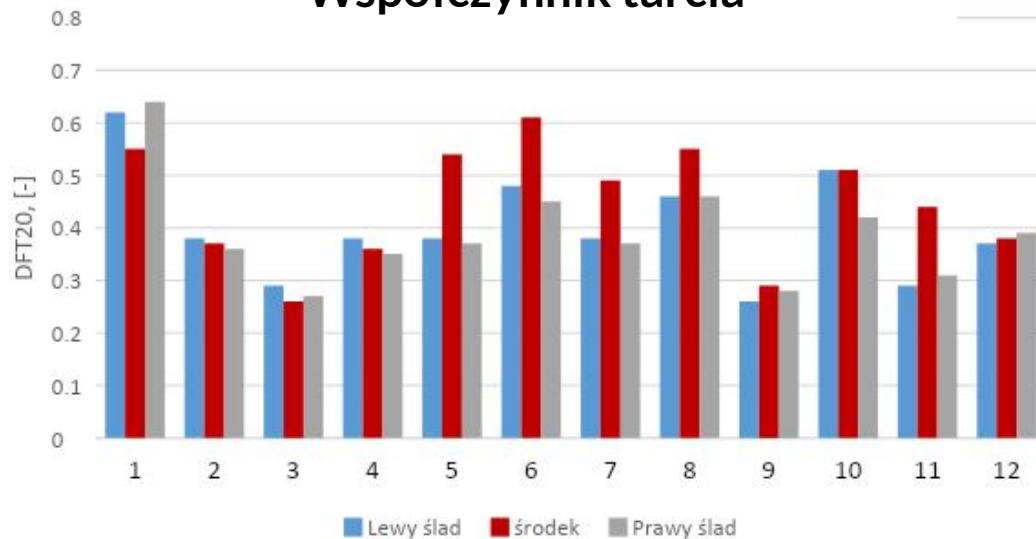
# Ocena właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni w rejonie przystanków autobusowych

## Makrotekstura



# Ocena właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni w rejonie przystanków autobusowych

## Współczynnik tarcia





## Zadania, które są przed nami

- opracowanie składu poszczególnych materiałów wchodzących w skład warstwy kompozytowych w wariantach zróżnicowanych typem mieszanki mineralno-asfaltowej o nieciągłym uziarnieniu
- analiza zmian właściwości przeciwpoślizgowych poszczególnych wariantów poprzez symulację zużycia makrotekstury i mikrotekstury powierzchni warstw kompozytowych w warunkach laboratoryjnych w oparciu o pomiary urządzeniami DFT i CTM oraz wahadłem angielskim;
- ocena uszkodzeń powierzchniowych i właściwości przeciwpoślizgowych w oparciu o pomiary T2Go, DFT i CTM, skrzyżowań i ścieżek rowerowych w Białymstoku, w celu zdiagnozowania problemów wpływających na ich stan techniczny w okresie utrzymania;
- analiza kosztów wykonania nawierzchni hybrydowej z uwzględnieniem kosztów poniesionych na jej utrzymanie;



# Dziękujemy za uwagę

SKN DROGOWIEC



**UP** Politechnika  
Białostocka