



**NAWIERZCHNIE PODATNE  
Z ZASTOSOWANIEM ASFALTÓW WYSOKOMODYFIKOWANYCH  
HIMA W PODBUDOWIE**

**dr hab. inż. Piotr JASKUŁA, prof. PG**

Katedra Inżynierii Drogowej i Transportowej  
Politechnika Gdańska

**VIII KRAKOWSKIE DNI NAWIERZCHNI 2021** Kraków, 17-18 listopada 2021 r.

**[www.konferencjespecjalistyczne.pl](http://www.konferencjespecjalistyczne.pl)**



# ZAKRES

## 4 prezentacje

- Wprowadzenie i organizacja projektu (**10'**)
- Badania laboratoryjne i wymagania (**15'**)
- Metodyka i wyniki analiz mechanistycznych (**15'**)
- Efekty ekonomiczne i wpływ na środowisko (**10'**)



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



UCZELNIA  
BADAWCZA  
INICJATYWA DOSKONALOSCI

# PROJEKT BADAWCZY



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA

WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Politechnika  
Warszawska



Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów

**„Optymalizacja konstrukcji asfaltowej  
nawierzchni drogi  
z zastosowaniem asfaltów modyfikowanych”**

**budimex**

**LOTOS**

**ORLEN Asphalt**

VIII KRAKOWSKIE DNI NAWIERZCHNI 2021

Kraków 17-18.11.2021



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Politechnika  
Warszawska

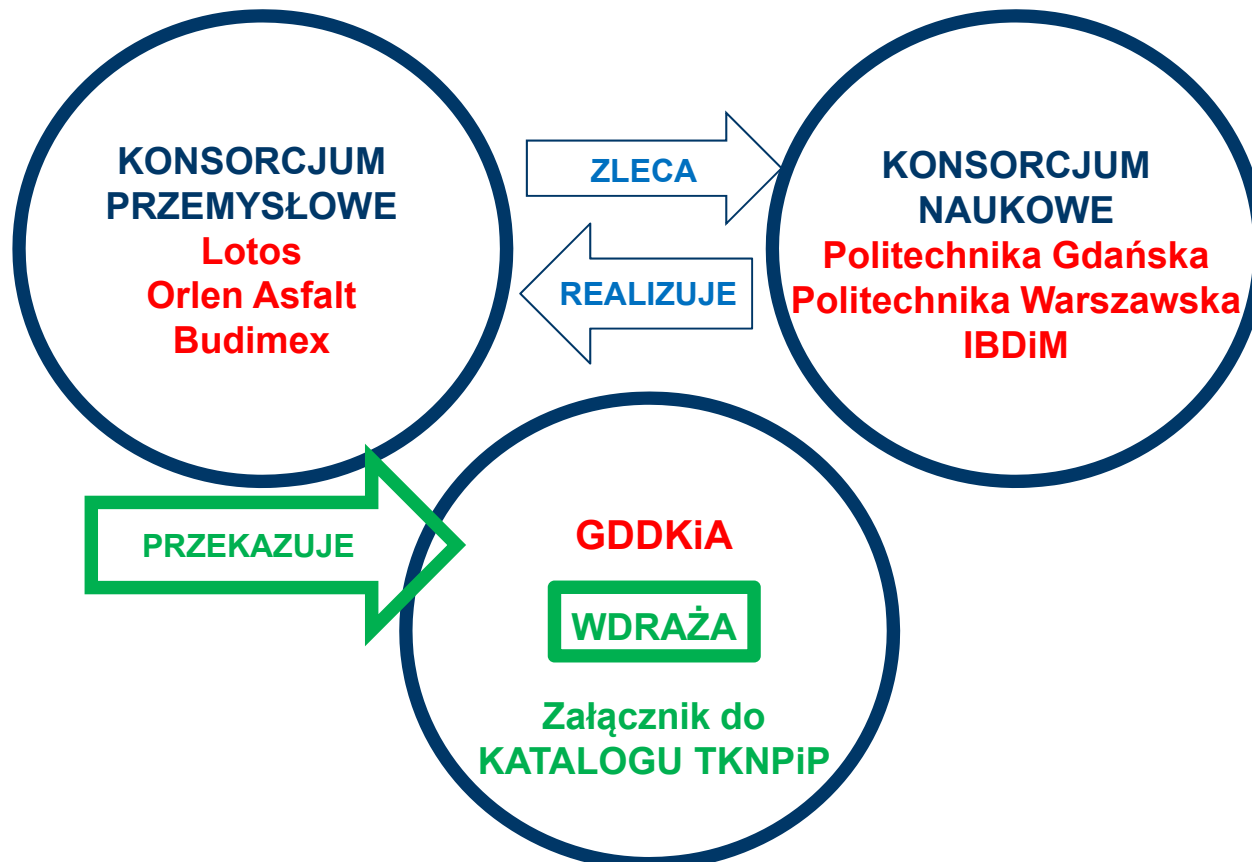


Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów

budimex



# PROJEKT BADAWCZY - LOB



VIII KRAKOWSKIE DNI NAWIERZCHNI 2021

Kraków 17-18.11.2021



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Politechnika  
Warszawska



Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów

budimex



## STRONA NAUKOWA

### ■ Politechnika Gdańska

dr hab. inż. Piotr Jaskuła, prof. PG – kierownik projektu

dr inż. Bohdan Dołżycki

dr inż. Mariusz Jaczewski

dr inż. Łukasz Mejtun

dr hab. inż. Marek Pszczoła, prof. PG

dr inż. Dawid Ryś

dr inż. Marcin Stienss

mgr inż. Cezary Szydłowski

**>21 miesięcy**

**15.05.2019 – 28.02.2021**

### ■ Politechnika Warszawska

dr hab. inż. Jana Król, prof. PW

prof. dr hab. inż. Piotr Radziszewski

dr hab. inż. Karol Kowalski, prof. PW

dr inż. Adam Liphardt

dr hab. inż. Michał Sarnowski

mgr inż. Piotr Pokorski

### ■ Instytut Badawczy Dróg i Mostów

dr hab. inż. Wojciech Bańkowski, prof. IBDiM

dr hab. inż. Marcin Gajewski, prof. IBDiM

mgr inż. Renata Horodecka

Krzysztof Mirski



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



UCZELNIA  
BADAWCZA  
INICJATYWA DOSKONALOSCI



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Politechnika  
Warszawska



Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów

budimex



## CELE PROJEKTU - LOB

1. **Opracowanie nawierzchni podatnych**, w których warstwa podbudowy asfaltowej będzie zawierała asfalt wysokomodyfikowany HiMA
2. **Opracowane nawierzchnie będą zgodne z systemem zastosowanym w KTKN PiP 2014 r. i będą ich uzupełnieniem**
3. Spopularyzowanie nawierzchni z PmB HiMA - wynik pracy badawczej **zostanie bezpłatnie udostępniony i rozpowszechniony**



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



UCZELNIA  
BADAWCZA  
INICJATYWA DOSKONALOSCI



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Politechnika  
Warszawska



Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów

budimex



## ZGODNOŚĆ Z KATALOGIEM 2014

1. **Uzupełnienie danych** do analiz - podbudowa asfaltowa z HiMA
2. Standaryzacja i **uogólnienie uzupełnianych danych**
  - eliminacja indywidualnego podejścia
3. Pozostałe stałe materiałowe niezmiennie
4. Metodologia analiz mechanistycznych
5. Dwuetapowe analizy (dolne i górne warstwy nawierzchni)
6. **Wzmocnienia podłoża do  $E_2 > 150$  MPa**
7. Nawierzchnie z dolną podbudową zasadniczą z MN (kruszywo)



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Politechnika  
Warszawska



Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów

budimex



## ZAKRES PROJEKTU (1)

### Wydzielono 6 zadań

- Zadanie 1:** Określenie metodologii analiz z HiMA
- Zadanie 2:** Ocena cech funkcjonalnych lepiszczy asfaltowych - potwierdzenie parametrów
- Zadanie 3:** Optymalizacja w zakresie składu i badania właściwości MMA:
- Badania Typu
  - moduły sztywności – krzywe wiodące
  - charakterystyki w wysokiej i niskiej temperaturze
  - charakterystyki zmęczeniowe





POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Politechnika  
Warszawska



Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów

budimex



## ZAKRES PROJEKTU (2)

- Zadanie 4:** Opracowanie konstrukcji nawierzchni z HiMA w podbudowie
- Zadanie 5:** Opracowanie nowych wymagań mieszanki AC22P HiMA
- Zadanie 6:** Oszacowanie kosztów budowy, utrzymania i eksploatacji nawierzchni w pełnym cyklu życia. Określenie wskaźników oddziaływania na środowisko



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŁADOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Politechnika  
Warszawska

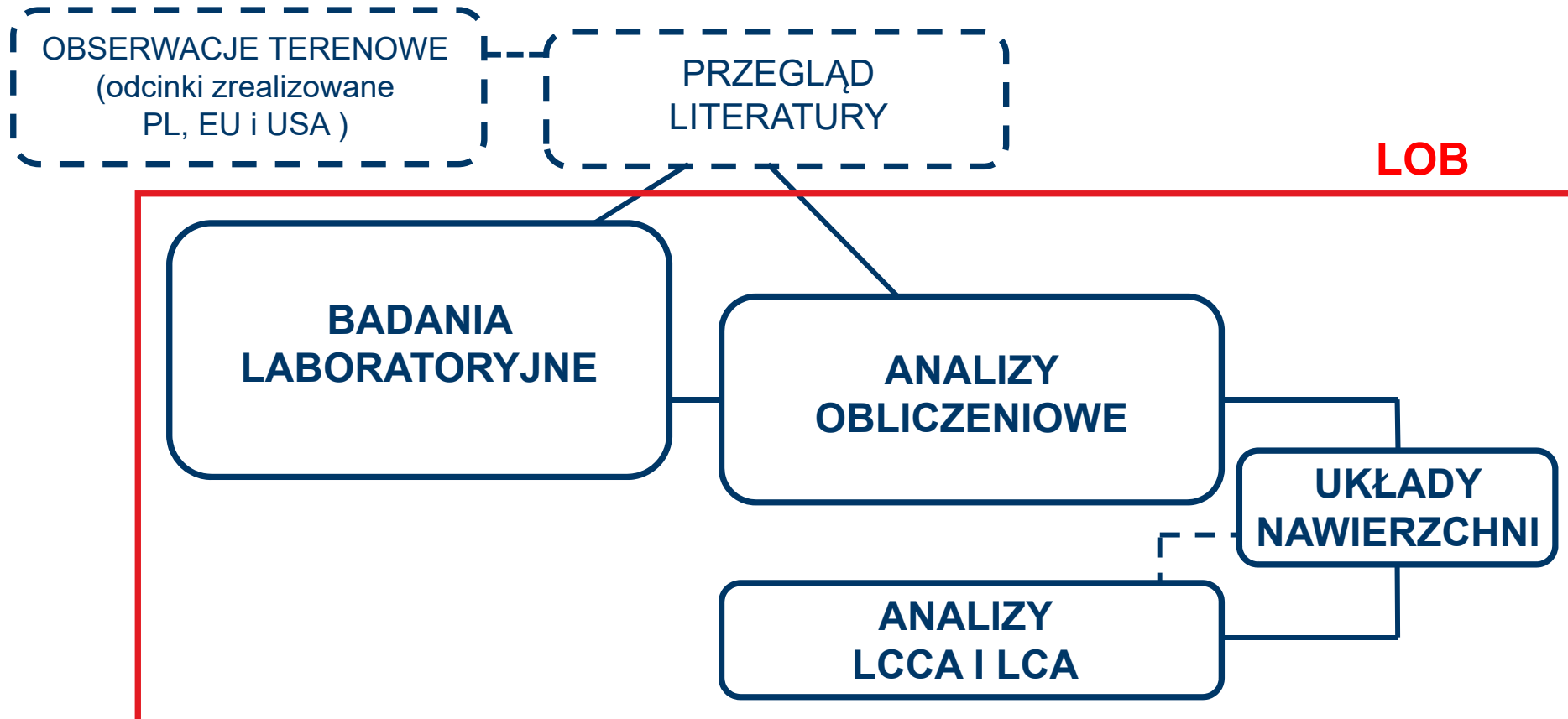


Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów

budimex



## ZAKRES PROJEKTU (3)





POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

Politechnika  
Warszawska



Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów

budimex



# ZAKRES BADAŃ LABORATORYJNYCH MMA

## BADANIA TYPU

### WYSOKIE TEMPERATURY

- RLAT (EN 12697-25)
- Koleinowanie w wodzie (EN 12697-22+A1)
- Flow Number (AASHTO TP-79)

### POŚREDNIE TEMPERATURY

- 4PBT mała belka, 10 Hz, do 2 mln cykli
- 4PBT duża belka, 25 Hz, do 8 mln cykli  
(EN 12697-24)

### NISKIE TEMPERATURY

- TSRST (EN 12697-46)
- UTST (EN 12697-46)
- TCT (EN 12697-46)
- ITS (EN 12697-23)
- SCB (EN 12697-14)

- |E\*| (NCHRP Report 614)



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**  
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA

**Politechnika  
Warszawska**



**Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów**

**budimex**



## ZAKRES ANALIZ

### **Analizy mechanistyczno-empiryczne konstrukcji nawierzchni wg:**

- metodyki opracowanej do Katalogu 2014 (kryteria AASHTO, LCPC)
- metody M-EPDG (AASHTOware Pavement)

### **Analizy LCCA - oszacowanie kosztów budowy, utrzymania i eksploatacji nawierzchni w pełnym cyklu życia**

### **Analizy LCA - określenie wskaźników oddziaływania na środowisko**

