

**Zmniejszenie kosztów i ilości robót ziemnych w inwestycjach infrastruktury drogowej, czyli stabilizacja ziarnistym dodatkiem hydrofobowym. Sprawdzone i chętnie stosowane rozwiązanie przez zarządców drogowych. - Co nowego?**



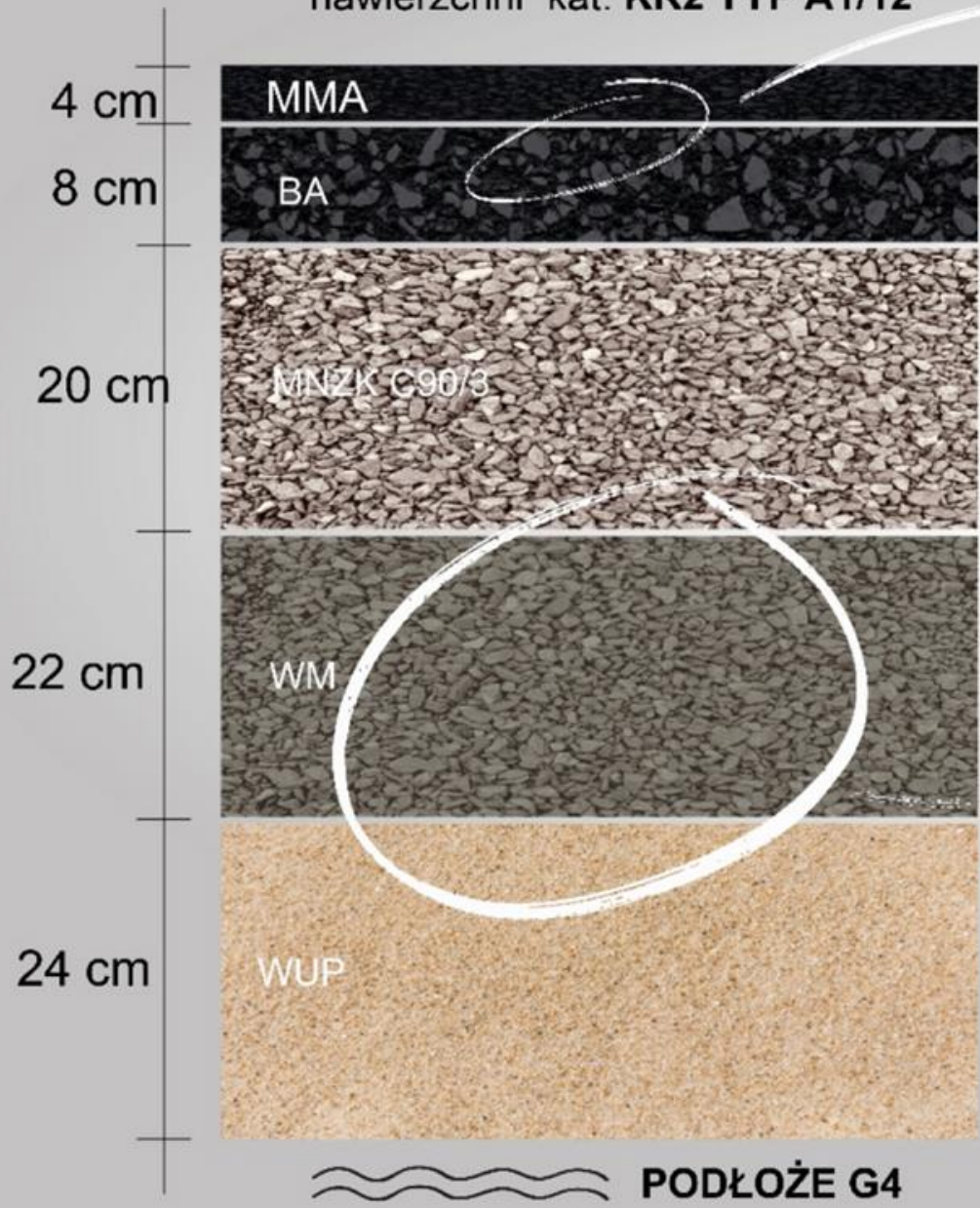
**mgr inż. Małgorzata Garbacz**  
**Dyrektor techniczny NASCON**

[malgorzata.garbacz@nascon.pl](mailto:malgorzata.garbacz@nascon.pl)  
**+48 604 271 775**

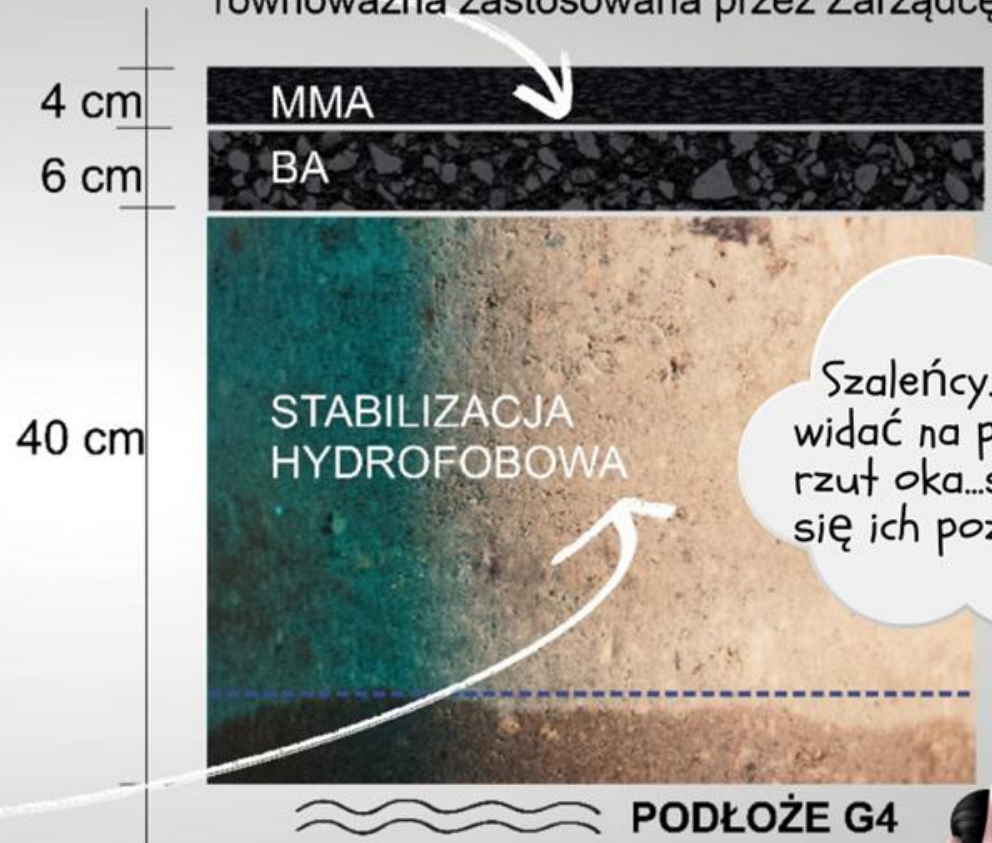
XXIII Ogólnopolski Kongres  
Zarządców Dróg Powiatowych  
17-20 maja 2023, Międzyzdroje



Typowa katalogowa konstrukcja nawierzchni kat. KR2 TYP A1/12



Konstrukcja nawierzchni kat. KR2 równoważna zastosowana przez Zarządcę



Szaleńcy...to widać na pierwszy rzut oka...szybko się ich pozbędę



# Idea



# Grunty



## Stabilizować można:

- grunty rodzime, ewentualnie doziarnione gliną lub kruszywem
- istniejące warstwy nawierzchni poddane recyklingowi

## Podstawa:

- odpowiednia zawartość drobnych frakcji <0,063 mm w materiale

## Grupy gruntów

Niewysadzinowe	Wątpliwe	Mało wysadzinowe	Bardzo wysadzinowe
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rumosz nieglinisaty</li> <li>▪ Żwir</li> <li>▪ Pospółka</li> <li>▪ Piasek gruby</li> <li>▪ Piasek średni</li> <li>▪ Piasek drobny</li> <li>▪ Żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Piasek pylasty</li> <li>▪ Zwietrzelnia gliniasta</li> <li>▪ Rumosz gliniasty</li> <li>▪ Żwir gliniasty</li> <li>▪ Pospółka gliniasta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Glina piaszczysta zwięzła</li> <li>▪ Glinia zwięzła</li> <li>▪ Ł</li> <li>▪ Ł piaszczysty</li> <li>▪ Ł pylasty</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Piasek gliniasty</li> <li>▪ Pył piaszczysty</li> <li>▪ Pył</li> <li>▪ Glinia piaszczysta</li> <li>▪ Glina</li> <li>▪ Glina pylasta</li> <li>▪ Ł warstwowy</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>+</b> <b>doziarnienie</b> <b>np. gliną</b></p>		<p style="text-align: center;"><b>Grunty docelowe ewentualnie doziarnione grubszą frakcją w celu poprawy rozdrobnienia przy mieszaniu</b></p>	





**STABILIZACJA SPOIWAMI  
HYDRAULICZNYMI  
STABILIZACJA ŚRODKAMI  
ODZIAŁYWUJĄCYMI NA WIĄZANIA  
CEMENTU**

**STABILIZACJA ZIARNISTYMI  
DODATKAMI HYDROFOBOWYMI  
ODZIAŁYWUJĄCYMI NA GRUNTU**





**S** – współczynnik nasiąkania [ $\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ ]  
**R** – współczynnik odporności na absorpcję kapilarną wody [ $\text{h}^{0,5}/\text{m}$ ]

A miało nie być nowych badań!!  
 ...tylko, że one są takie proste... :((



## Skuteczność działania dodatków określa się za pomocą współczynników S i R

Badania te pozwalają określić przydatność materiału (gruntu, kruszywa) do zastosowania dodatków oraz pozwalają ustalić rodzaj ewentualnego doziarnienia.

## Niski współczynnik przenikania ciepła warstwy – ZWIĘKSZONA IZOLACYJNOŚĆ TERMICZNA

Podbudowa STABILIZOWANA DODATKAMI:  $\lambda = 0,45 - 0,5$  [ $\text{W/mK}$ ]  
 Podbudowa Z KRUSZYWA:  $\lambda = 1,00$  [ $\text{W/mK}$ ]

Możliwe zachowanie mrozoodporności konstrukcji przy mniejszej sumarycznej grubości wszystkich warstw



## Optymalny Moduł SPRĘŻYSTOŚCI materiału

$1000 \text{ MPa} < E < 2000 \text{ MPa}$

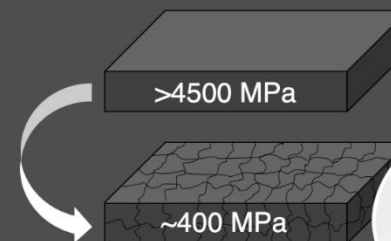
Malują jakieś wzorki na próbkach...co to za dziwactwa...



## Na tym polega różnica

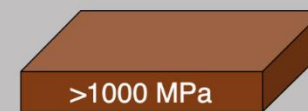
### WARSTWA SZTYWNA – Tradycyjna

STABILIZACJA Cementem dwie fazy pracy:  
 FAZA I: brak spękań = wysoki moduł warstwy  
 FAZA II: spękania = niski moduł warstwy (na poziomie kruszywa)



Ho! ho! ho! ale bajki...  
 To proste i genialne ale wtedy rozwiązanie byłoby wszędzie stosowane... Nie wierzę!!  
 I nie da się tego udowodnić!

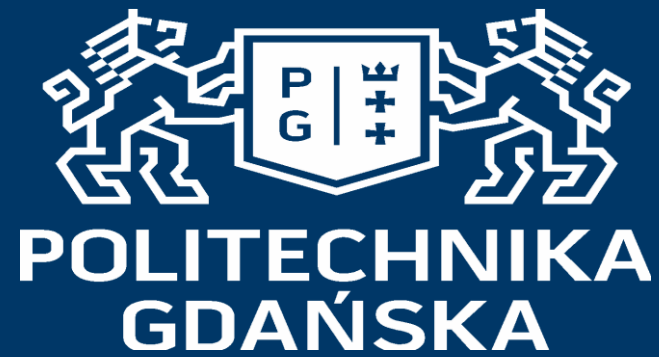
### WARSTWA PODATNA – o trwałej odporności na absorpcję kapilarną



#### Podbudowa Stabilizowana Ziarnistymi Dodatkami Hydrofobowymi

- brak efektu przesytywienia warstwy – DOZOWANIE spoiwa do 3% (m/m)
- odmienna charakterystyka pracy materiału w porównaniu do tradycyjnych stabilizacji
- korzystny ZMIENNY rozkład modułów w przekroju warstwy





**Stabilizacja hydrofobowa. Badania  
mieszanki recyklingu głębokiego z  
cementem z dodatkiem hydrofobowym**

XXII Ogólnopolski Kongres Zarządców Dróg Powiatowych

27-30.09.2022





## Wyniki badań (1)

### Odporność na absorpcję kapilarną i współczynnik nasiąkania

Próbki bez dodatku hydrofobowego –  
Pełne podciąganie kapilarne



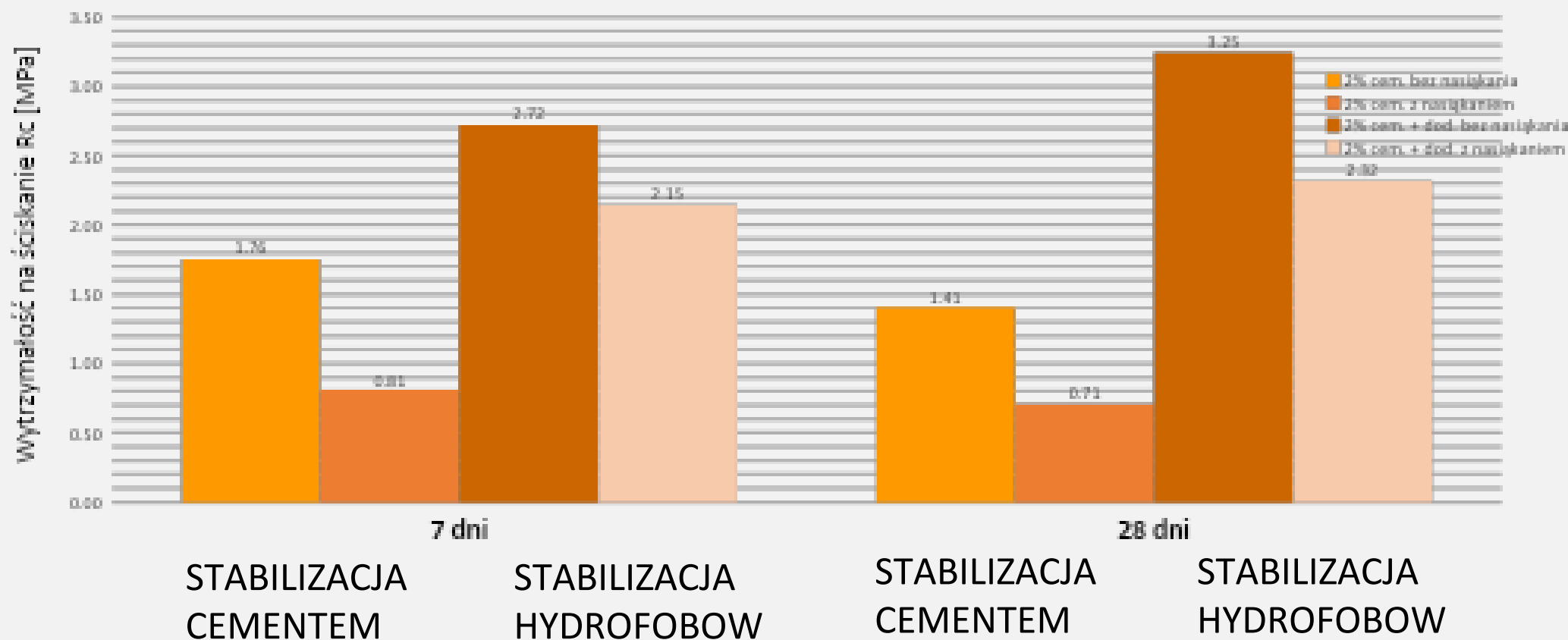
Próbki z dodatkiem hydrofobowym –  
Bariera dla podciągania kapilarnego





## Wyniki badań (2)

### Wytrzymałość na ściskanie po 7 i 28 dniach, przed i po absorpcji kapilarnej



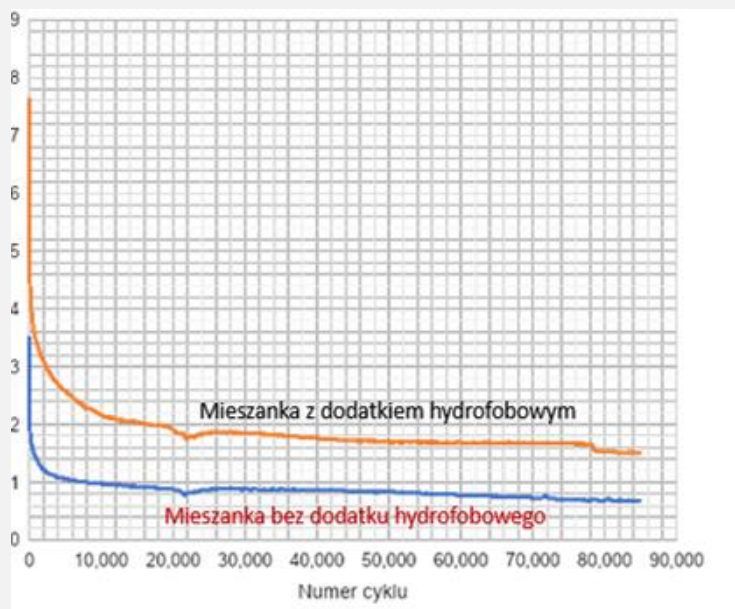




## Wyniki badań (3)

### Cykliczne ściskanie po absorpcji kapilarnej wraz z określeniem końcowej wytrzymałości na ściskanie

Końcowa 7-dniowa wytrzymałość na ściskanie po badaniu zmęczeniowym:



Zawartość cementu [%]	$R_c$ [MPa]	$R_c$ średnie [MPa]
2	0,78	<b>0,80</b>
2	0,70	
2	0,92	
2 + dodatek hydrofobowy	1,50	<b>1,45</b>
2 + dodatek hydrofobowy	1,35	
2 + dodatek hydrofobowy	1,48	



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA



UCZELNIA  
BADAWCZA  
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

**Stabilizacja hydrofobowa. Badania  
mieszanki recyklingu głębokiego z  
cementem z dodatkiem hydrofobowym**

## Wnioski z badań

- **Dodatek hydrofobowy** w mieszance recyklingu głębokiego FDR **wyraźnie zwiększył jej odporność na działanie wody**
- **Poprawę odnotowano** nie tylko bezpośrednio w zakresie podciągania kapilarnego, ale również w zakresie parametru mechanicznego – **wytrzymałości na ściskanie**
- Możliwe jest uzyskiwanie **odpowiednio nośnych podbudów** tylko z materiałów już wbudowanych, z jednym rodzajem środka wiążącego, bez konieczności dowozu nowych kruszyw
- Modernizacja dróg w technologii FDR wpisuje się w **trend upraszczania technologii budowy dróg samorządowych**, tak jak np. nawierzchnie jednowarstwowe – inicjatywa ORLEN



Nazwa inwestycji:  
**Rozbudowa drogi powiatowej  
Gorzków - Byszyce**

Zamawiający:  
**Zarząd Dróg Powiatowych  
w Wieliczce**

Wartość zamówienia:  
**10 997 571 zł**

ZDP.ZP.271.13.2022



**SPECYFIKACJA  
WARUNKÓW ZAMÓWIENIA  
(SWZ)**

Postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego - dalej zwane „postępowaniem” - jest prowadzone zgodnie z art. 275 ust 1 ustawy z dnia 11 września 2019 r. - Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2021 r. poz.1129), dalej zwanej „Pzp”.

**Nazwa nadana zamówieniu:**

**„Rozbudowa drogi powiatowej Gorzków – Byszyce”**

oznaczenie sprawy: **ZDP.ZP.271.13.2022**





Przebudowa drogi powiatowej 2026K Gorzków - Byszyce





Przebudowa drogi powiatowej 2026K Gorzków - Byszyce





Przebudowa drogi powiatowej 2026K Gorzków - Byszyce





**RZĄDOWY FUNDUSZ  
POLSKI ŁĄD**  
**PROGRAM INWESTYCJI STRATEGICZNYCH**

**POWIAT WIELICKI**  
ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ nr 2026K MOGILANY -  
ROCIBORSKO - DOBRANOWICE - w m. BYSZCZYCE I GORZKÓW

DOFINANSOWANIE: **9.490.000 zł** 

Przebudowa drogi powiatowej 2026K Gorzków - Byszyce





Przebudowa drogi powiatowej 2026K Gorzków - Byszyce





Przebudowa drogi powiatowej 2026K Gorzków - Byszyce





Przebudowa drogi powiatowej 2026K Gorzków - Byszyce

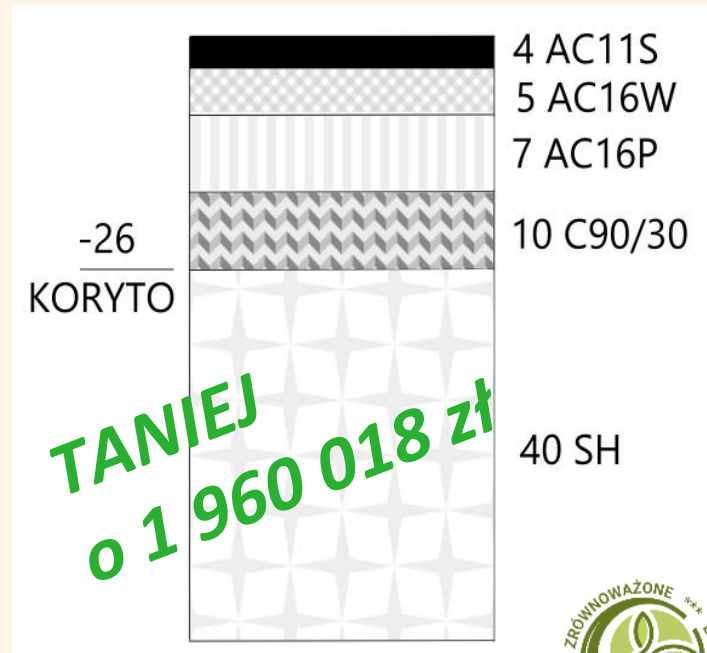


**Konstrukcja**

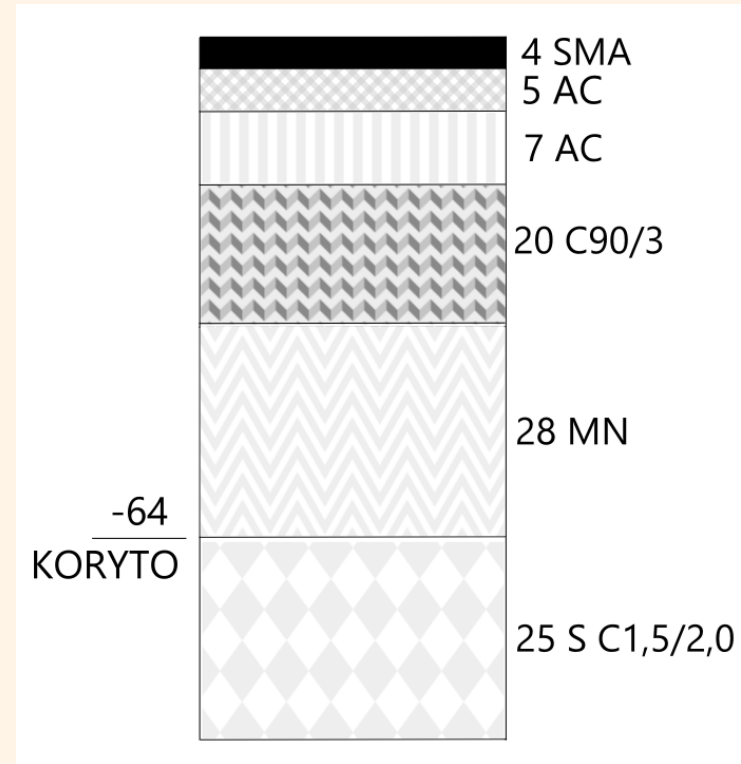
kategoria **KR3**

podłoże **G4**

**STABILIZACJA HYDROFOBOWA**



**KTKNPIp**



**Jakość – trwałość  
zmęczeniowa**

**4,00 mln osi** 100kN/pas/20lat

**2,06 mln osi** 100kN/pas/20lat

**Koszt wykonania  
dla inwestycji**

**5 374 858 zł**

**7 334 876 zł**

Nazwa inwestycji:

**Rozbudowa dróg powiatowych  
na odcinkach: (...) nr 2077K  
Leksandrowa – Lipnica Górna**

Zamawiający:

**Powiatowy Zarząd Dróg  
w Bochni**

Wartość zamówienia:

**18 692 709 zł**

4) Zadanie nr 4. Rozbudowa drogi powiatowej nr 1901K Łapanów – Kępanów – Komorniki na odcinku Grabie - Kępanów w km 3+368 -3+577:

- a) budowa chodnika;
- b) budowa kanalizacji deszczowej;
- c) przebudowa jezdni poprzez wzmocnienie podbudowy i ułożenie nawierzchni z asfaltobetonu;
- d) przebudowa istniejących poboczy;
- e) wykonanie oznakowania poziomego i pionowego.

3. Przedmiotowe zamówienie dofinansowane jest z programu Rządowy Fundusz **Polski Ład**: Program Inwestycji Strategicznych.

4. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia zawiera dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych, projektowane postanowienia umowy oraz przedmiary robót – stanowiące załączniki do SWZ.

Dokumentacja ta jest załącznikiem do ogłoszenia o zamówienie w internetowej prowadzonego postępowania i Zamawiającego jeżeli w dokumentacji projektowej STWiORB lub







Przebudowa drogi powiatowej 2077K Leksandrowa – Lipnica Górna





Przebudowa drogi powiatowej 2077K Leksandrowa – Lipnica Górna





Przebudowa drogi powiatowej 2077K Leksandrowa – Lipnica Górna





Przebudowa drogi powiatowej 2077K Leksandrowa – Lipnica Górna





Przebudowa drogi powiatowej 2077K Leksandrowa – Lipnica Górna





Przebudowa drogi powiatowej 2077K Leksandrowa – Lipnica Górna





Przebudowa drogi powiatowej 2077K Leksandrowa – Lipnica Górna

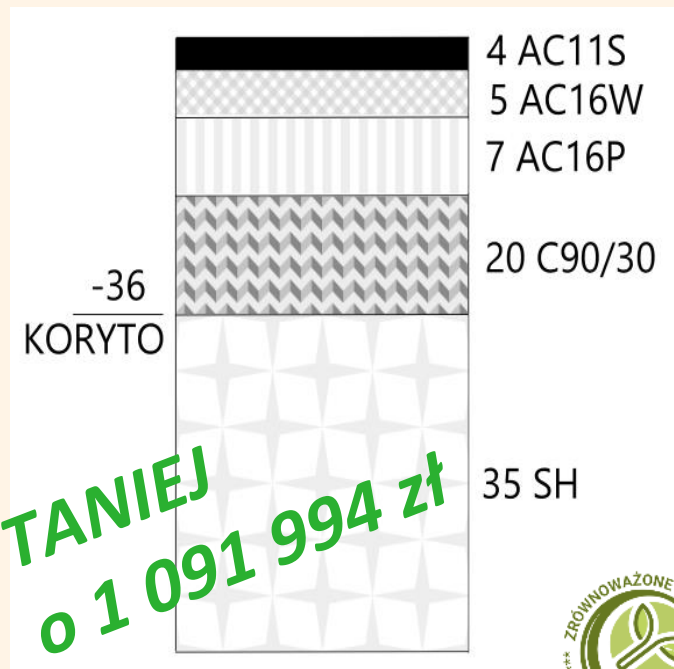


**Konstrukcja**

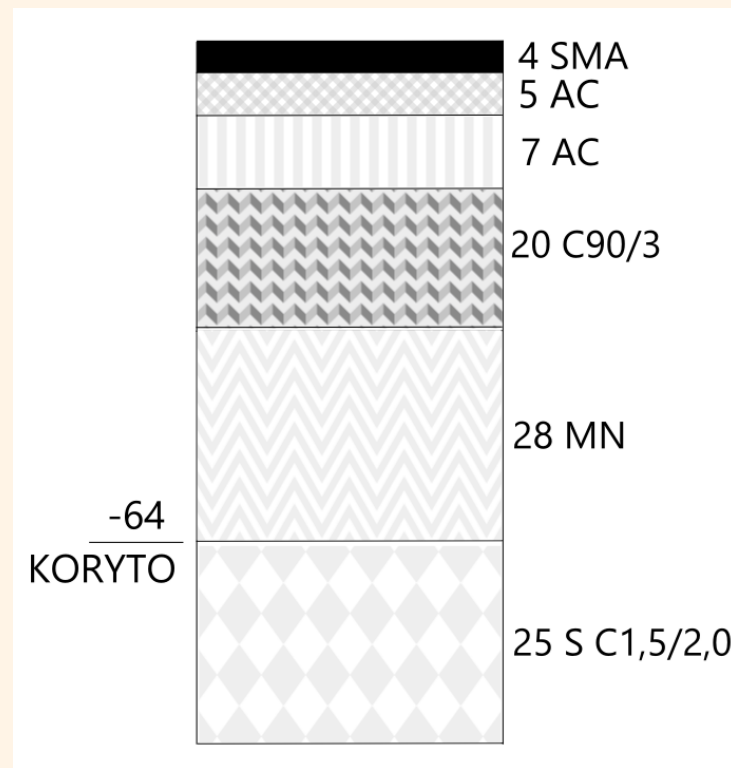
kategoria **KR3**

podłoże **G4**

**STABILIZACJA HYDROFOBOWA**



**KTKNPIp**



**Jakość – trwałość  
zmęczeniowa**

**3,19 mln osi** 100kN/pas/20lat

**2,06 mln osi** 100kN/pas/20lat

**Koszt wykonania  
dla inwestycji**

**4 370 805 zł**

**5 462 799 zł**



Nazwa inwestycji:

**Rozbudowa drogi powiatowej  
4477S Czaniec - Bukowiec -  
Porąbka w gminie Porąbka**

Zamawiający:

**Powiat Bielski**

Wartość zamówienia:

**13 898 959 zł**

ZDP.272.3.5.2022 „Rozbudowa drogi powiatowej 4477S Czaniec - Bukowiec - Porąbka w gminie Porąbka”

## **SPECYFIKACJA WARUNKÓW ZAMÓWIENIA**

**w postępowaniu o udzielenie zamówienia klasycznego pn.:**

**„Rozbudowa drogi powiatowej 4477S Czaniec - Bukowiec - Porąbka w  
gminie Porąbka”**

Numer referencyjny nadany sprawie przez Zamawiającego: **ZDP.272.3.5.2022**

Rodzaj zamówienia: **roboty budowlane**







Przebudowa drogi powiatowej 4477S Czaniec – Bukowiec - Porąbka





Przebudowa drogi powiatowej 4477S Czaniec – Bukowiec - Porąbka





Przebudowa drogi powiatowej 4477S Czaniec – Bukowiec - Porąbka





Przebudowa drogi powiatowej 4477S Czaniec – Bukowiec - Porąbka





Przebudowa drogi powiatowej 4477S Czaniec – Bukowiec - Porąbka





Przebudowa drogi powiatowej 4477S Czaniec – Bukowiec - Porąbka



**Konstrukcja**

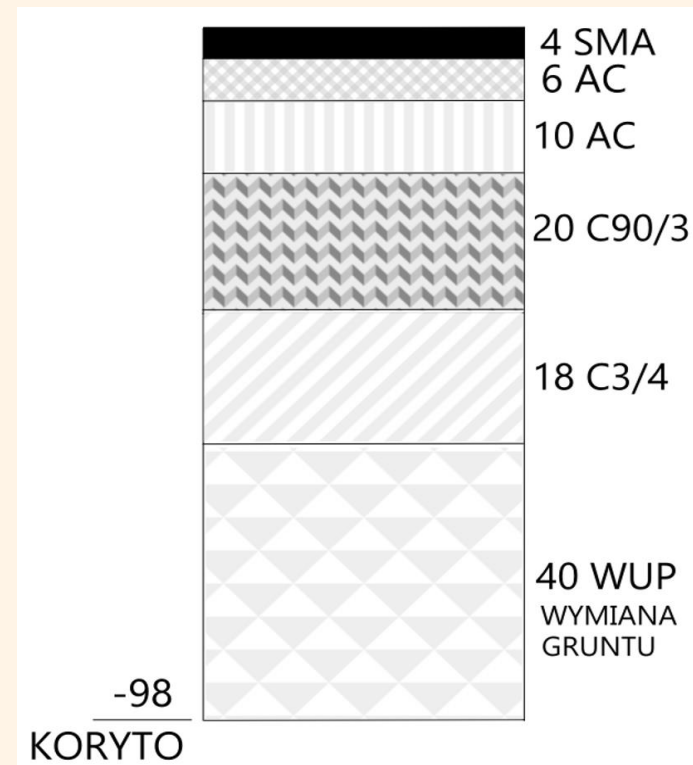
kategoria **KR4**

podłoże **G4**

**STABILIZACJA HYDROFOBOWA**



**KTKNPIp**



**Jakość – trwałość  
zmęczeniowa**

**17,03 mln osi** 100kN/pas/20lat

**7,97 mln osi** 100kN/pas/20lat

**Koszt wykonania  
dla inwestycji**

**5 677 932 zł**

**9 101 090 zł**



Nazwa inwestycji:  
**Modernizacja odcinków 3 dróg  
gminnych w Gminie Zator**

Zamawiający:  
**Gmina Zator**

Wartość zamówienia:  
**1 848 771 zł**

sytuacji, kiedy nastąpią konieczne zmiany w zakresie prowadzonych robot.

3) Gmina Zator otrzymała dofinansowanie do przedmiotowej inwestycji w formie Promesy, z Programu Rządowy Fundusz **Polski Ład**: Program Inwestycji Strategicznych, w wysokości 95% całkowitej wartości zadania, przy wkładzie własnym Gminy – 5% kosztów zadania. **Zgodnie z zasadami Programu, jeżeli okres realizacji zamówienia nie przekracza 12 miesięcy, środki z Promesy (z dofinansowania) mogą być wypłacone wykonawcy w jednej transzy, po wykonaniu i odbiorze końcowym zadania.**

Środki własne Gminy (5% wartości zamówienia) **muszą** zostać wypłacone **przed** wypłatą środków z Promesy.

4) W związku z tym przewidujemy rozliczenie wykonania p







Przebudowa dróg gminnych w gminie Zator





Przebudowa dróg gminnych w gminie Zator





Przebudowa dróg gminnych w gminie Zator





Przebudowa dróg gminnych w gminie Zator





Przebudowa dróg gminnych w gminie Zator





Przebudowa dróg gminnych w gminie Zator





Przebudowa dróg gminnych w gminie Zator

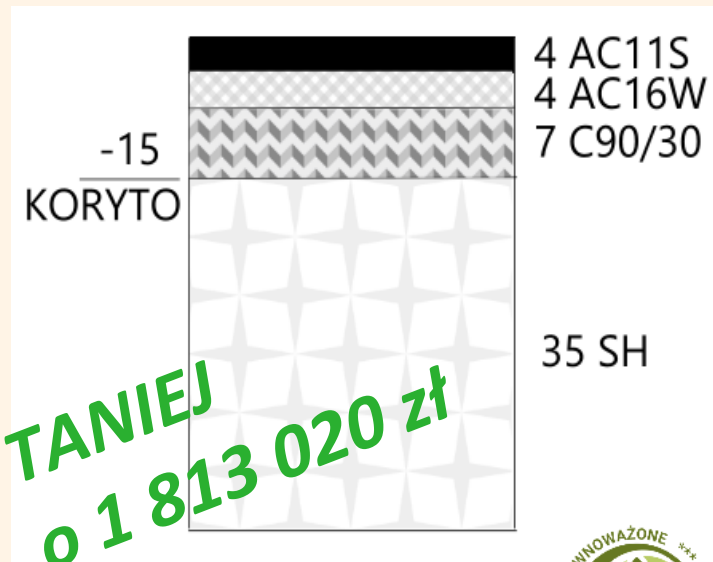




Przebudowa dróg gminnych w gminie Zator



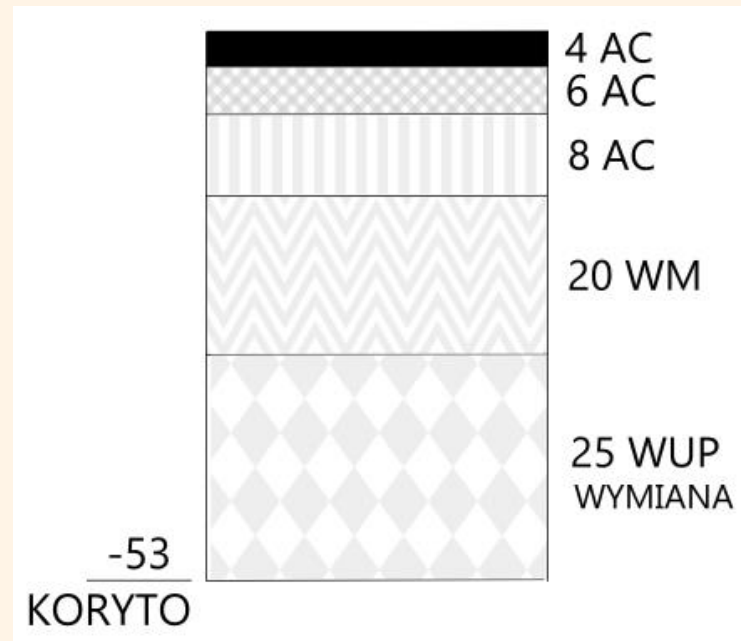
## STABILIZACJA HYDROFOBOWA



**TANIEJ  
o 1 813 020 zł**



## KTKNPIP



### Konstrukcja

kategoria KR2

podłoże G4

**Jakość – trwałość  
zmęczeniowa**

**1,04 mln osi** 100kN/pas/20lat

**1,32 mln osi** 100kN/pas/20lat

**Koszt wykonania  
dla inwestycji**

**1 791 372 zł**

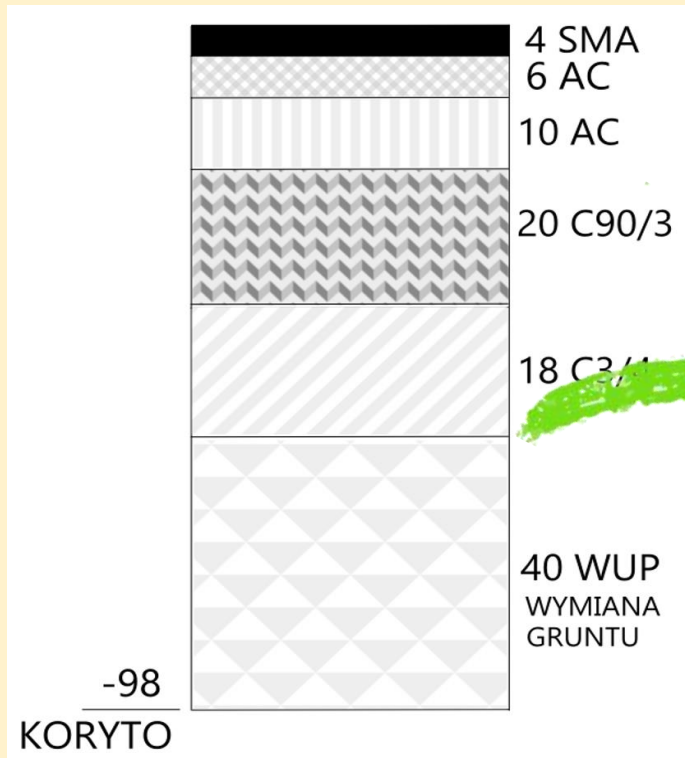


**3 604 392 zł**



# Zoptymalizowanie konstrukcji katalogowej z wykorzystaniem stabilizacji hydrofobowej **TAK**

## Katalogowa



## Zoptymalizowana ze stabilizacją hydrofobową



## Konstrukcja zamienna ze stabilizacją cementem



**Stabilizacja cementem w miejsce stabilizacji hydrofobowej 1:1 **NIE**** 



# Poznaj naszą ofertę - wprowadź jeszcze większe oszczędności dla inwestycji oraz przyspiesz swoją pracę



## Zoptymalizujemy koszty

Oferowane przez nas rozwiązania pomogą Ci zmniejszyć koszty konstrukcji bez utraty jakości, utrzymując trwałość zmęczeniową drogi na wymaganym poziomie



## Przeanalizujemy geologię oraz pomiary FWD

Na podstawie dostarczonej dokumentacji dokonamy analizy warunków gruntowo-wodnych oraz ugięć



## Dobierzemy konstrukcję

Wykorzystując obliczenia mechaniczne dobierzemy optymalną konstrukcję do warunków inwestycji



## Wesprzemy uzgodnienia

Pomożemy z zatwierdzeniem technologii u Zamawiającego



## Prześlemy dokumentację

Dostarczymy Ci wszystkie niezbędne dokumenty oraz obliczenia do zastosowania naszej technologii



## Podzielimy się wiedzą

W razie potrzeby przeprowadzimy szkolenie z zakresy projektowania i wykorzystania technologii



Dziękuję bardzo za uwagę.

