

# PROJEKT **RID II**: 2023-2025

**Przeprowadzenie badania nad jakością oraz trwałością  
rozwiązań technologicznych  
stosowanych w przypadku budownictwa drogowego**



dr hab. inż. Mirosław Graczyk, prof. IBDiM  
mgr inż. Czesław Szymankiewicz  
mgr Renata Cichos-Kabut

Łódź, 15.10.2024 r.



**NCBR**  
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

**GDDKiA**

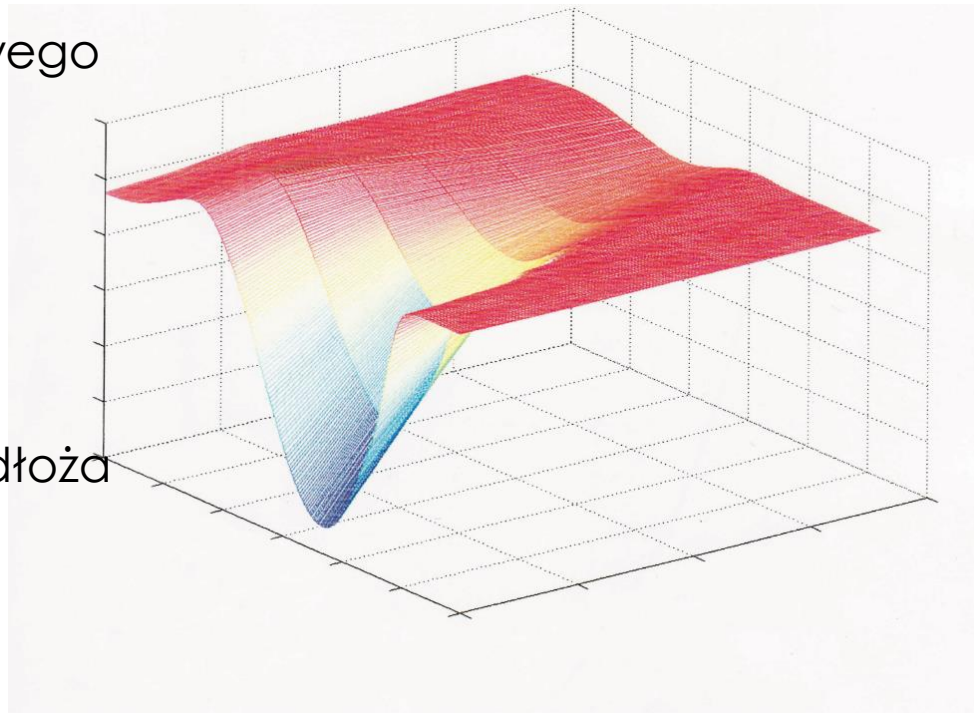
**RID**  
ROZWOJ INNOWACJI DROGOWYCH

[rid2.pgi.gov.pl](https://rid2.pgi.gov.pl)

# Nośność podłoża gruntowego i jej wpływ na trwałość konstrukcji nawierzchni drogowej

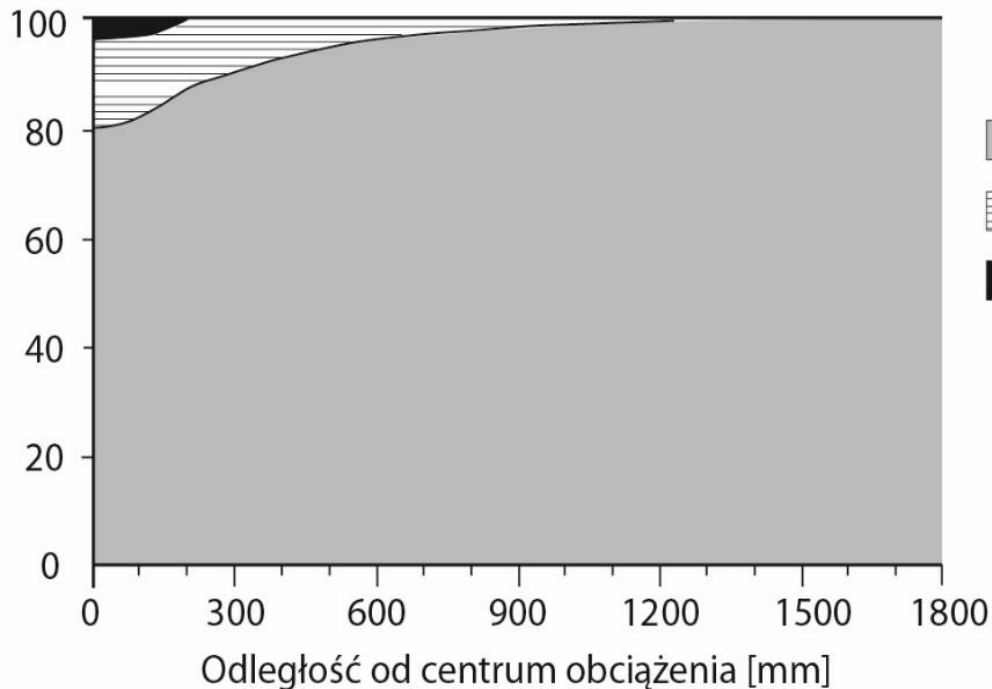
Wpływ nośności podłoża gruntowego i oddziaływania wody na ugięcia nawierzchni.

Rozkład ugięć powierzchni nawierzchni zmienia się wraz ze zmianą grubości, sztywności i współczynnika Poissona warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podłoża gruntowego.



# Nośność podłoża gruntowego i jej wpływ na trwałość konstrukcji nawierzchni drogowej

Ugięcia [%]

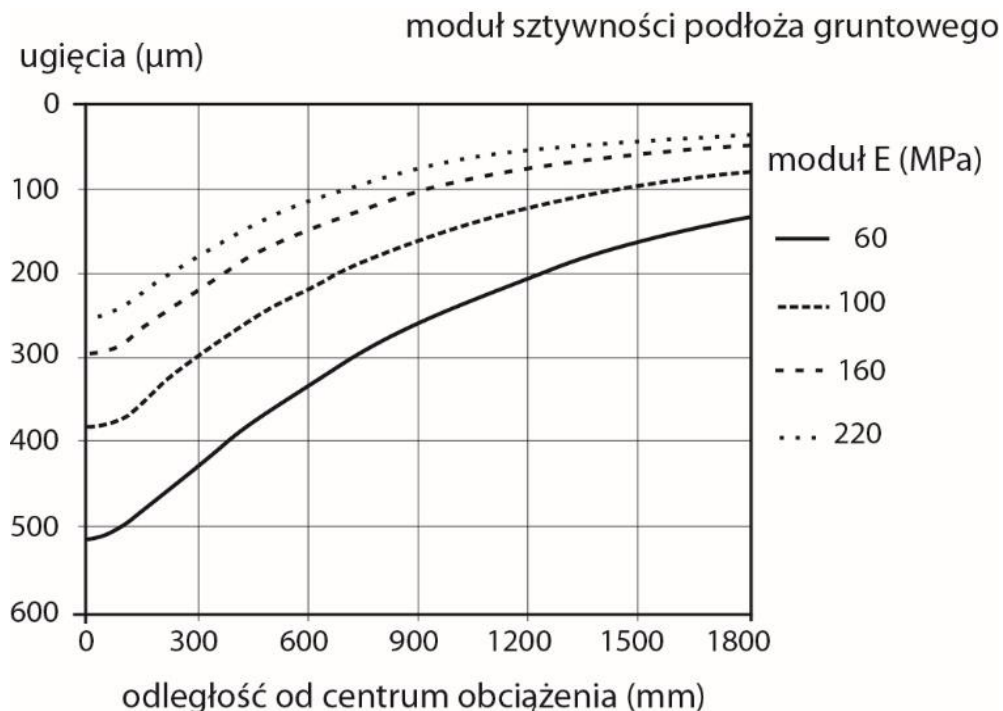


Podłoże gruntowe przeważa i ma decydujące znaczenie na wielkość maksymalnych ugięć powierzchni nawierzchni

# Nośność podłoża gruntowego i jej wpływ na trwałość konstrukcji nawierzchni drogowej

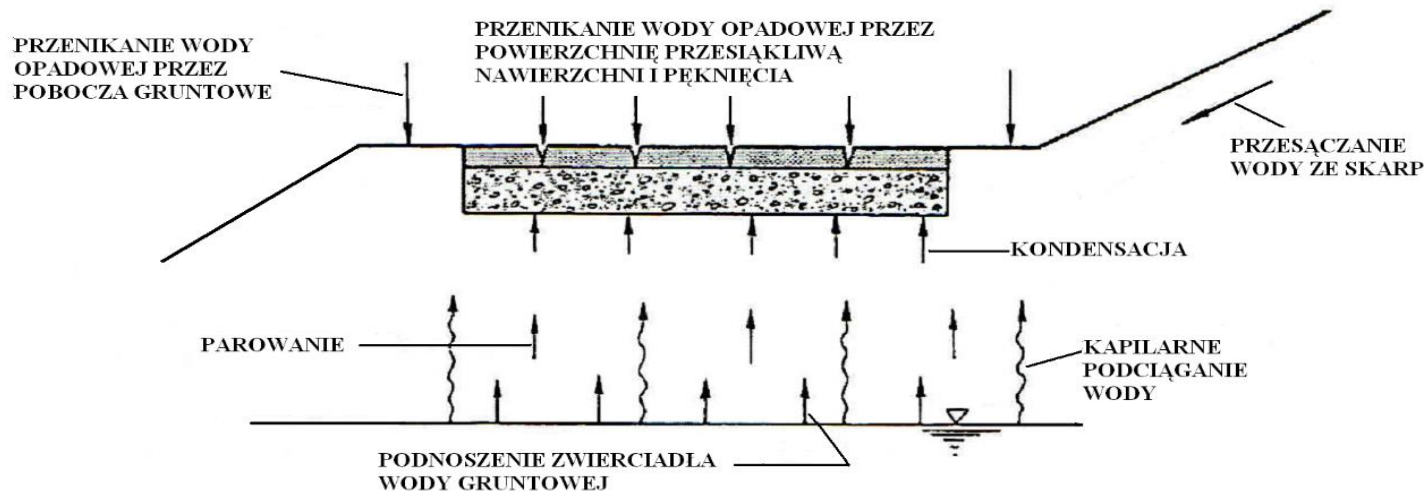
Największy wpływ na kształt całej czaszy ugięć ma nośność podłoża gruntowego. Zmiany nośności podłoża istotnie rzutują na wartości ugięć powierzchni nawierzchni.

Zmiany sztywności warstwy górnej asfaltowej i podbudowy zmieniają kształt czaszy odkształcenia w niewielkiej odległości od centrum obciążenia, natomiast zmiany sztywności podłoża gruntowego powodują przesunięcie całej czaszy w górę lub w dół.



# Nośność podłoża gruntowego i jej wpływ na trwałość konstrukcji nawierzchni drogowej

Wpływ oddziaływania wody na konstrukcję drogi jest wielostronny i mocno destrukcyjny, który może doprowadzić do drastycznego obniżenia nośności i w konsekwencji lawinowego niszczenia nawierzchni.



# Nośność podłoża gruntowego i jej wpływ na trwałość konstrukcji nawierzchni drogowej

## Wnioski:

- Na trwałość konstrukcji nawierzchni ma bardzo duży wpływ nośność podłoża gruntowego
- Zabezpieczenie podłoża gruntowego od oddziaływania wody poprzez zastosowanie warstw nośnych wpływa na zminimalizowanie maksymalnych ugięć nawierzchni w okresach wysokiej wilgotności gruntu.
- Nośność podłoża gruntowego jest zależna od rodzaju, stanu i miąższości warstw gruntu rodzimego.
- Nośność i trwałość nawierzchni można istotnie zwiększyć poprzez właściwe wzmocnienie podłoża gruntowego.

## Ankietyzacja

- Marzec – czerwiec 2024
- Przeprowadzona przez Zakład Ekonomiki IBDiM (dr inż. Marcin Światała)
- 131 podmiotów reprezentujących inwestorów inwestycji drogowych oraz 83 przedsiębiorstw reprezentujących branżę projektową i wykonawczą
- Dane prezentowane na wykresach słupkowych z przedziałem ufności dla średniej wynoszącym 95%, co oznacza, że z 95% prawdopodobieństwem szacowany parametr znajduje się w wyznaczonym przedziale.

## Ankietyzacja – wyniki

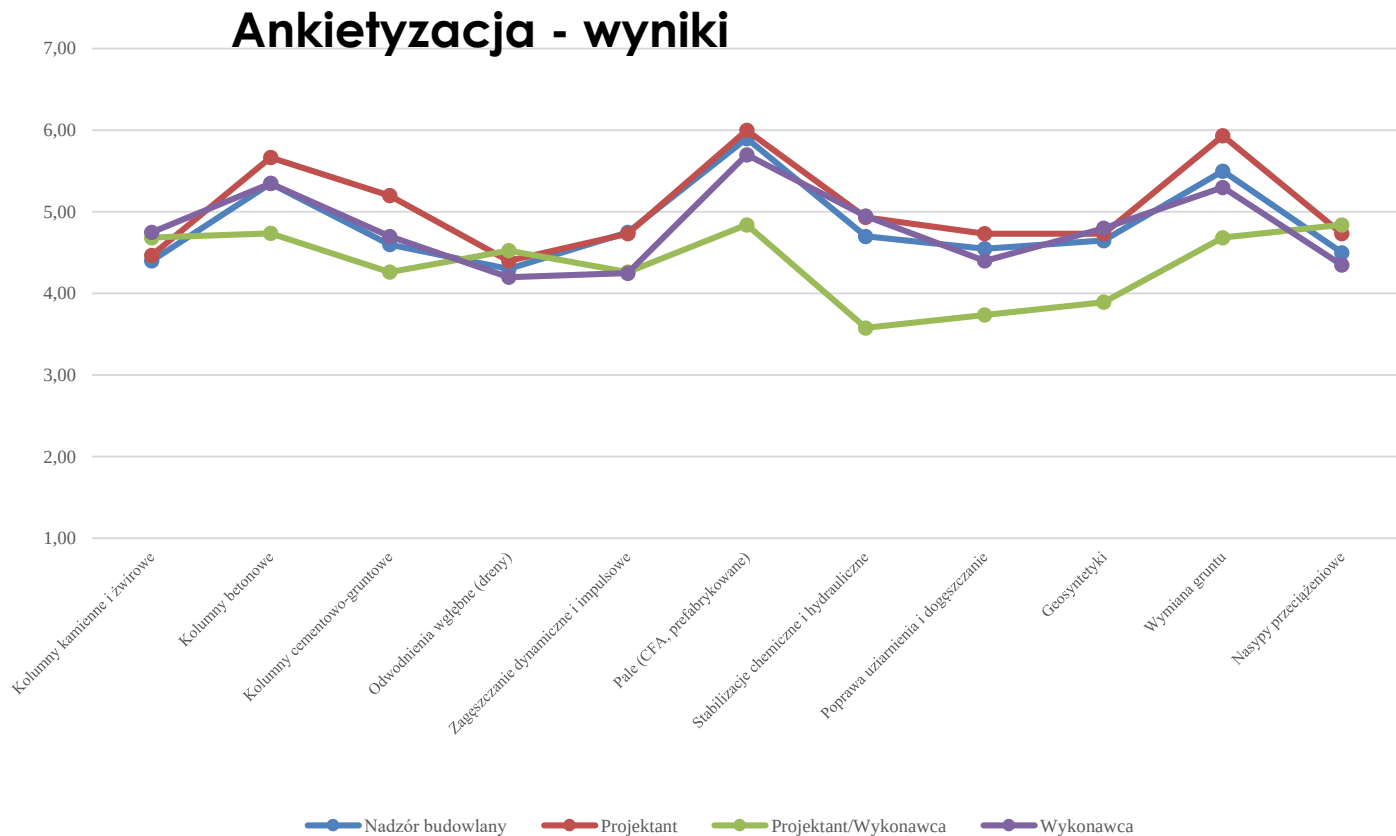
### Trwałość wzmocnienia podłoża

| 95% PU | Lp. | Wyszczególnienie                      | Inwestorzy |                        | Przedsiębiorstwa branżowe |                        |                       |
|--------|-----|---------------------------------------|------------|------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|
|        |     |                                       | Średnia    | Odchylenie standardowe | Średnia                   | Odchylenie standardowe |                       |
|        | 1.  | Kolumny kamienne i żwirowe            | 4,21       | 1,05                   | 4,60                      | 1,03                   |                       |
|        | 2.  | Kolumny betonowe                      | 4,83       | 1,14                   | 5,27                      | 1,05                   |                       |
|        | 3.  | Kolumny cementowo-gruntowe            | 4,37       | 1,01                   | 4,69                      | 1,08                   |                       |
|        | 4.  | Odwodnienia wgłębne (dreny)           | 4,29       | 1,03                   | 4,31                      | 1,03                   | 4,48                  |
|        | 5.  | Zagęszczanie dynamiczne i impulsowe   | 4,39       | 0,96                   | 4,47                      | 1,10                   |                       |
|        | 6.  | Pale (CFA, prefabrykowane)            | 5,11       | 1,10                   | 5,58                      | 1,16                   |                       |
|        | 7.  | Stabilizacje chemiczne i hydrauliczne | 4,77       | 1,03                   | 4,58                      | 1,23                   | Nasypy przeciążeniowe |
|        | 8.  | Poprawa uziarnienia i dogęszczanie    | 4,56       | 1,03                   | 4,40                      | 1,25                   |                       |
|        | 9.  | Geosyntetyki                          | 4,56       | 0,95                   | 4,51                      | 1,07                   |                       |
|        | 10. | Wymiana gruntu                        | 5,11       | 1,18                   | 5,37                      | 1,28                   |                       |
|        | 11. | Nasypy przeciążeniowe                 | 4,43       | 1,09                   | 4,55                      | 1,20                   |                       |



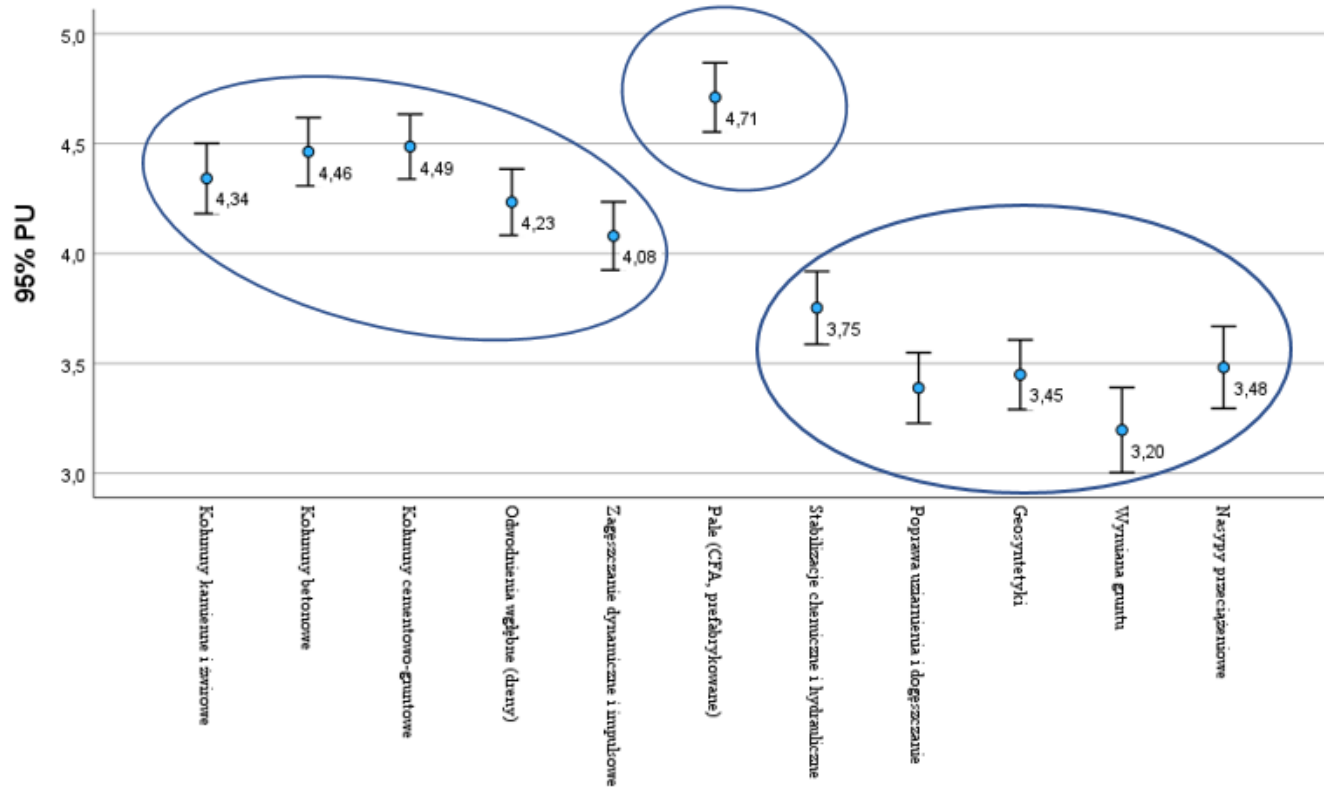


Ocena trwałości  
metod  
wzmocnienia  
podłoża w  
czterech  
podgrupach  
przedsiębiorstw  
branżowych



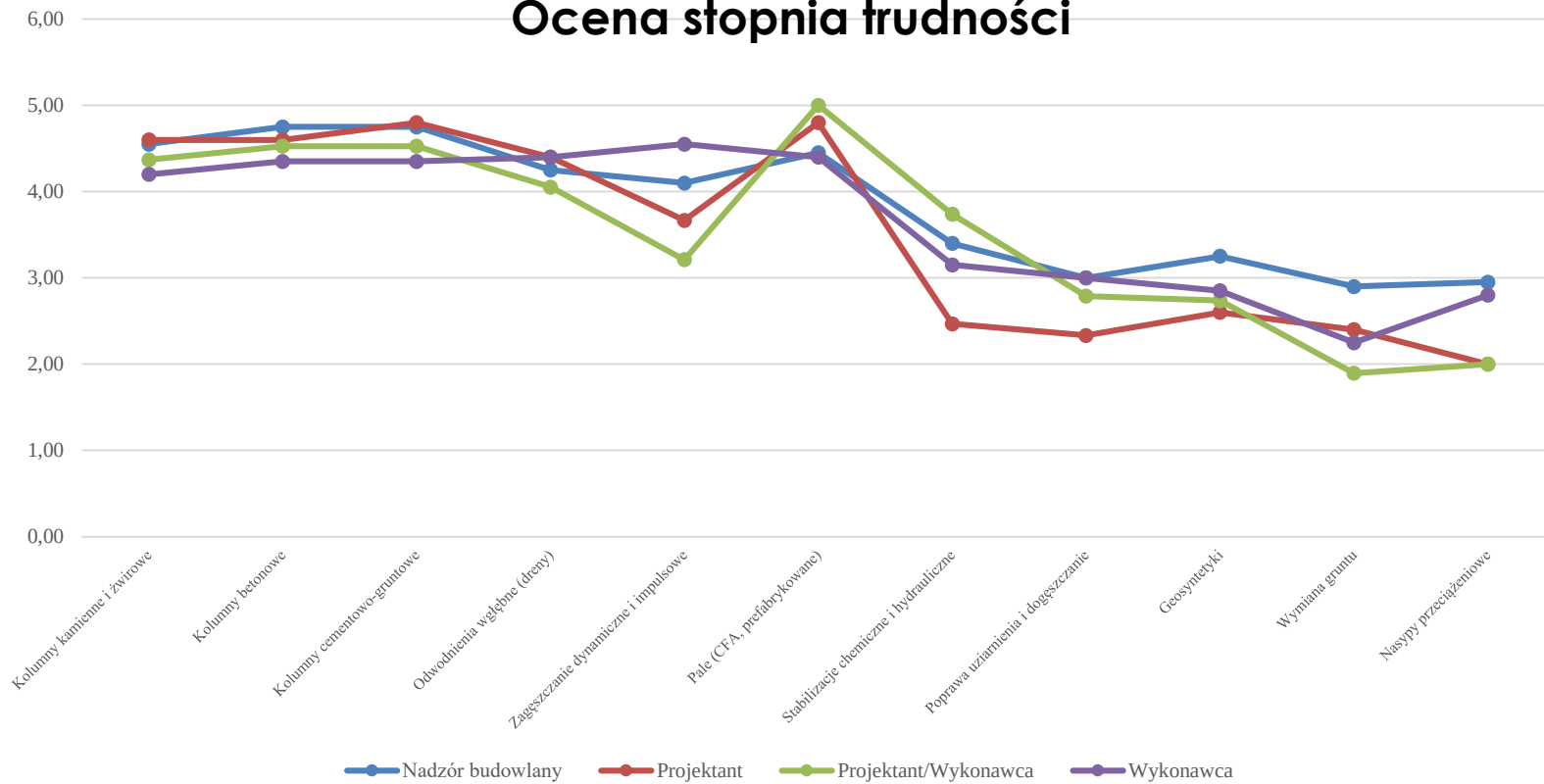
# Ankietyzacja – wyniki

## Ocena stopnia trudności



# Ankietyzacja – wyniki

## Ocena stopnia trudności

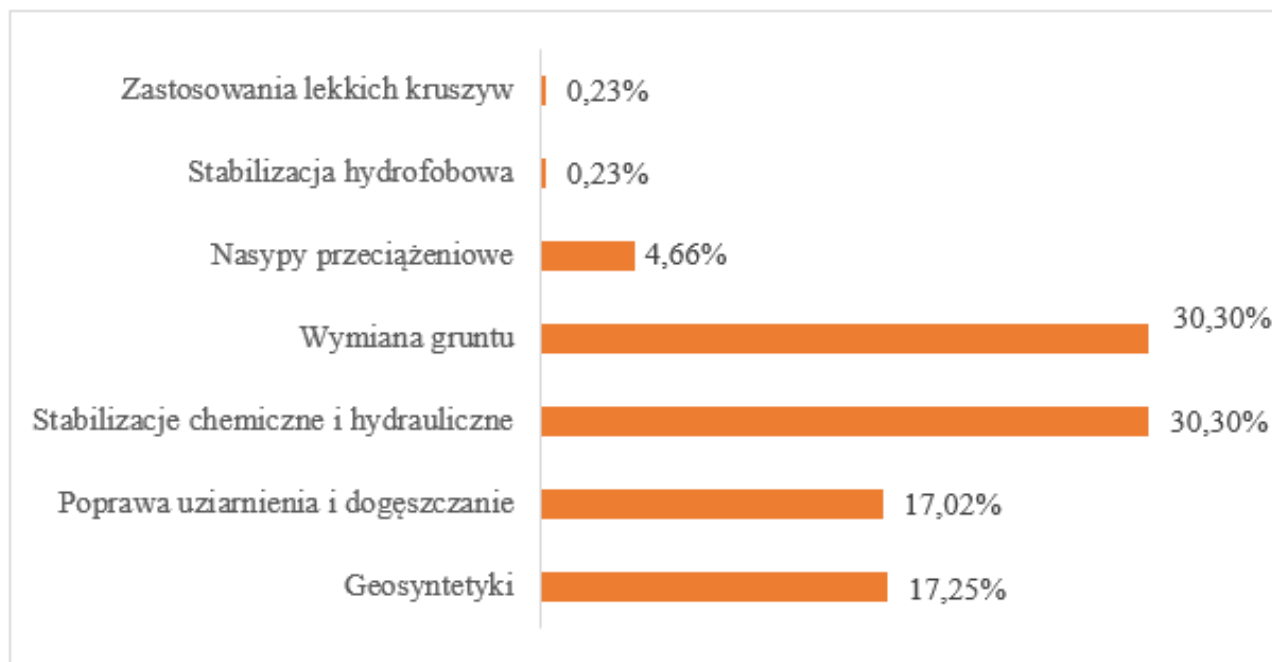


## Ankietyzacja – wyniki

### Najczęściej stosowane metody



## Ankietyzacja - wyniki

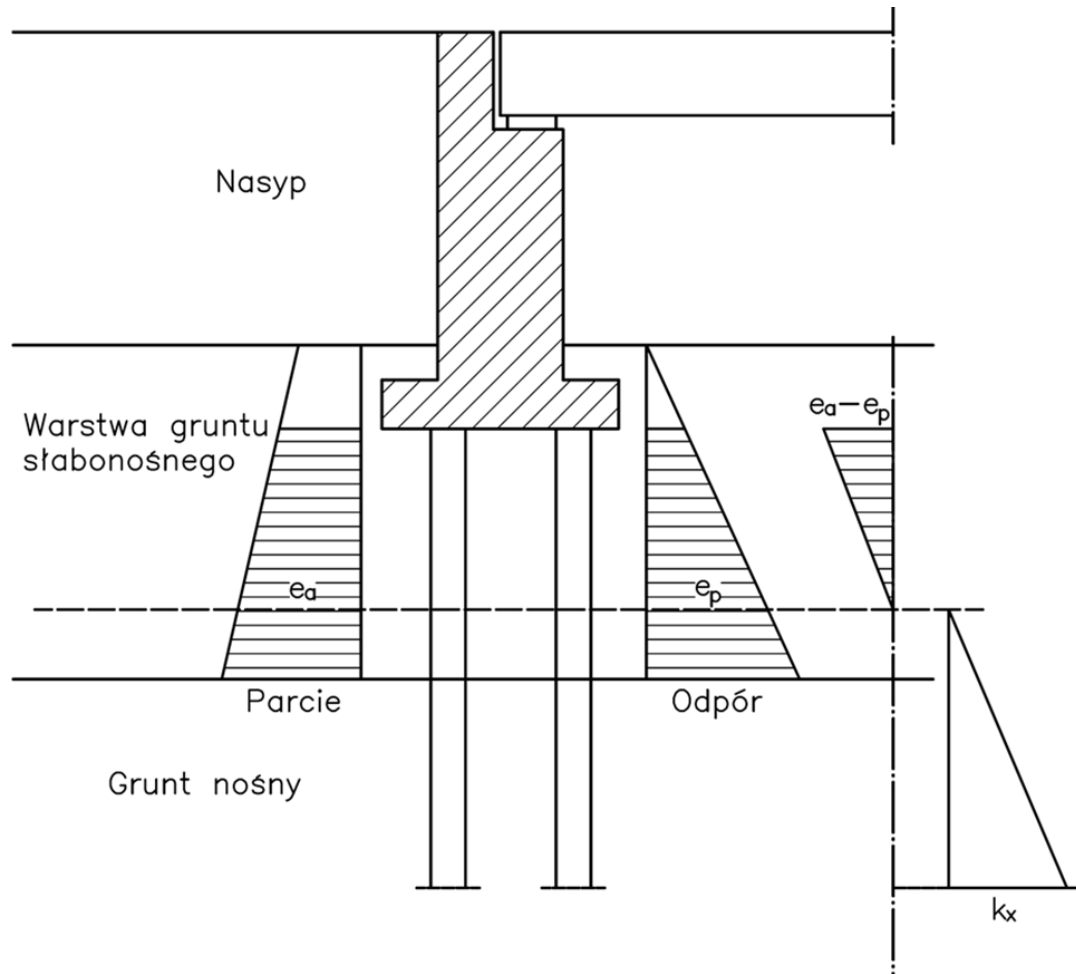


## **Strefa przejściowa – najslabsze ogniwo?**

- **Analiza rozwiązań posadowienia obiektów mostowych w aspekcie ich trwałości w ramach zadania 4 Programu RID.**
- **Z przeprowadzonych badań nad trwałością oraz jakością rozwiązań technologicznych wynika najwięcej problemów na etapie eksploatacji występuje w przyczółkach posadowionych na słabym podłożu. Skutki przenoszone są na konstrukcję pomostu, a szczególnie dylatacji i łożysk.**
- **Jest to efektem m. in. przyjętych rozwiązań posadowienia przyczółków oraz wzmocnienia podłoża pod nasypy w strefie przejściowej i technologii budowy nasypu.**
- **Brak właściwej koordynacji pomiędzy mostowcami i drogowcami na etapie projektu i budowy skutkuje powstawaniem uszkodzeń, a czasami awarią obiektu.**

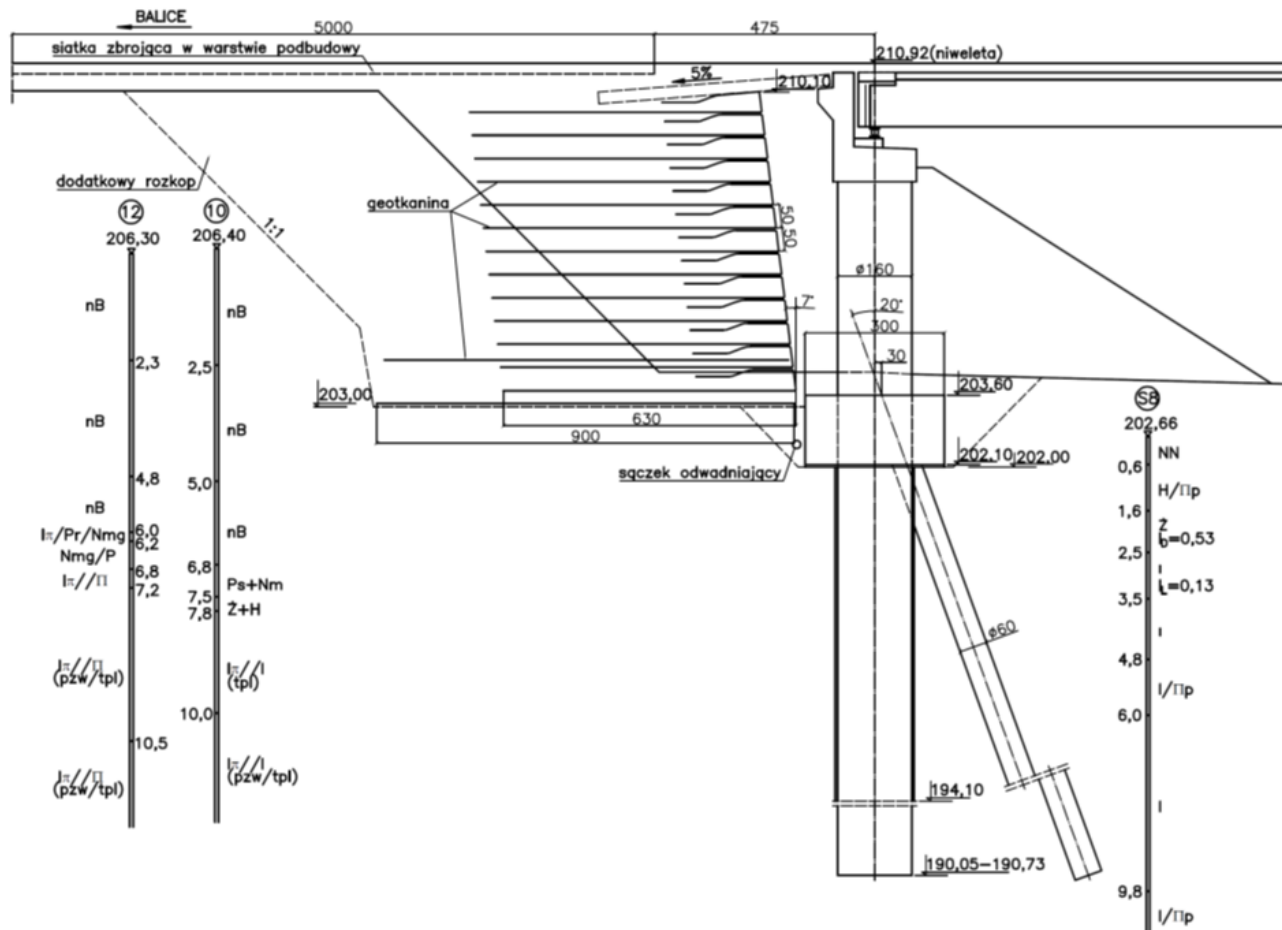
# Strefa przejściowa – najślabsze ogniwo?

Schemat sił  
działających  
na przyczółek



# Strefa przejściowa – najślabsze ogniwo?

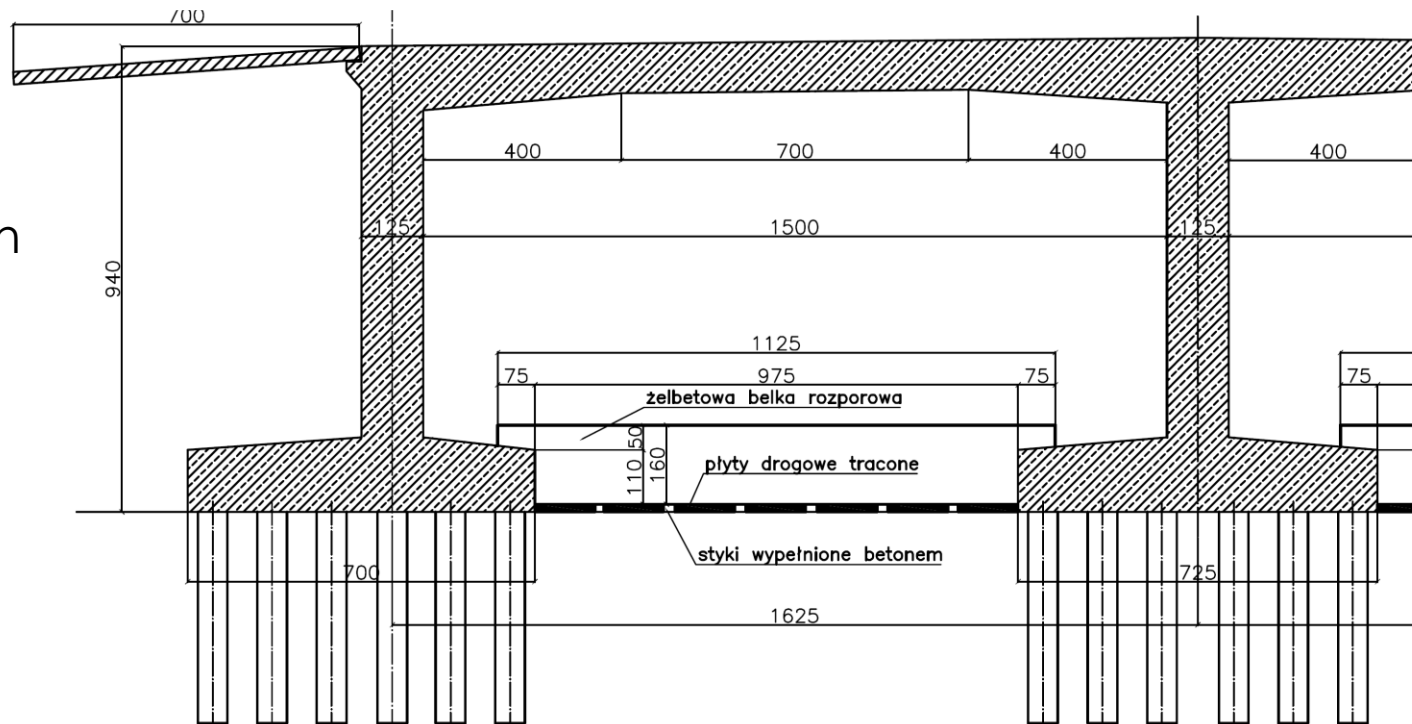
Naprawa  
uszkodzonego  
przyczółka  
obiekту nr 7  
obwodnicy  
Krakowa





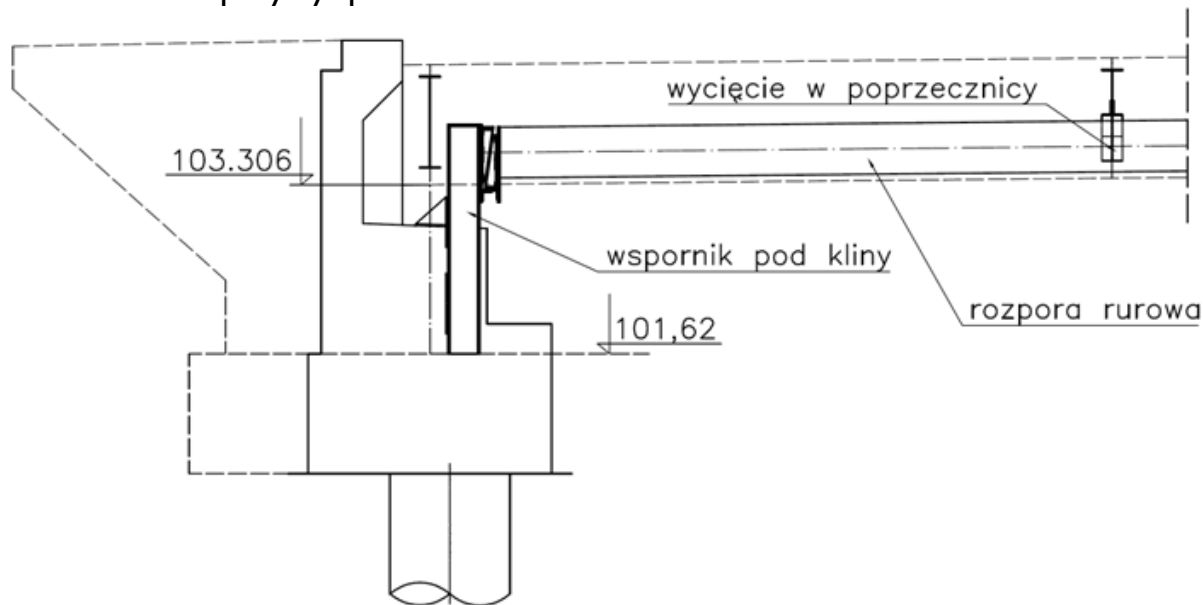
## Strefa przejściowa – najłabsze ogniwo?

Rozparcie belką  
żelbetową płyt  
fundamentowych

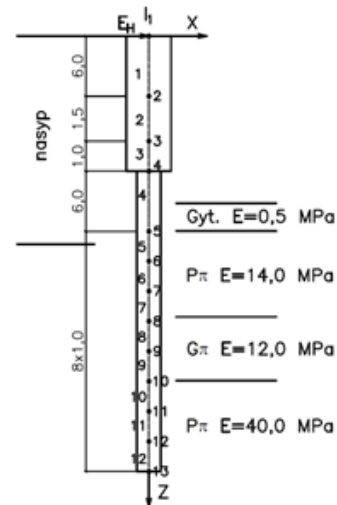


## Strefa przejściowa – najślabsze ogniwo?

Podparcie przyczółka stalową rozporą rurową zamontowaną między belkami płyty pomostu



### Schemat obliczeniowy



## Strefa przejściowa – najsłabsze ogniwo?

Wiadukt nad torami PKP konstrukcji z belek stalowych z płytą współpracującą ma 7 przęseł i został wybudowany w roku 1988.

Przyczółek od strony ul. Dworcowej posadowiony jest na palach wielkośrednicowych  $\Phi 1500$  mm.

W podłożu pod nasypem i płytą fundamentową zalegają torfy i namuły o miąższości kilku metrów.

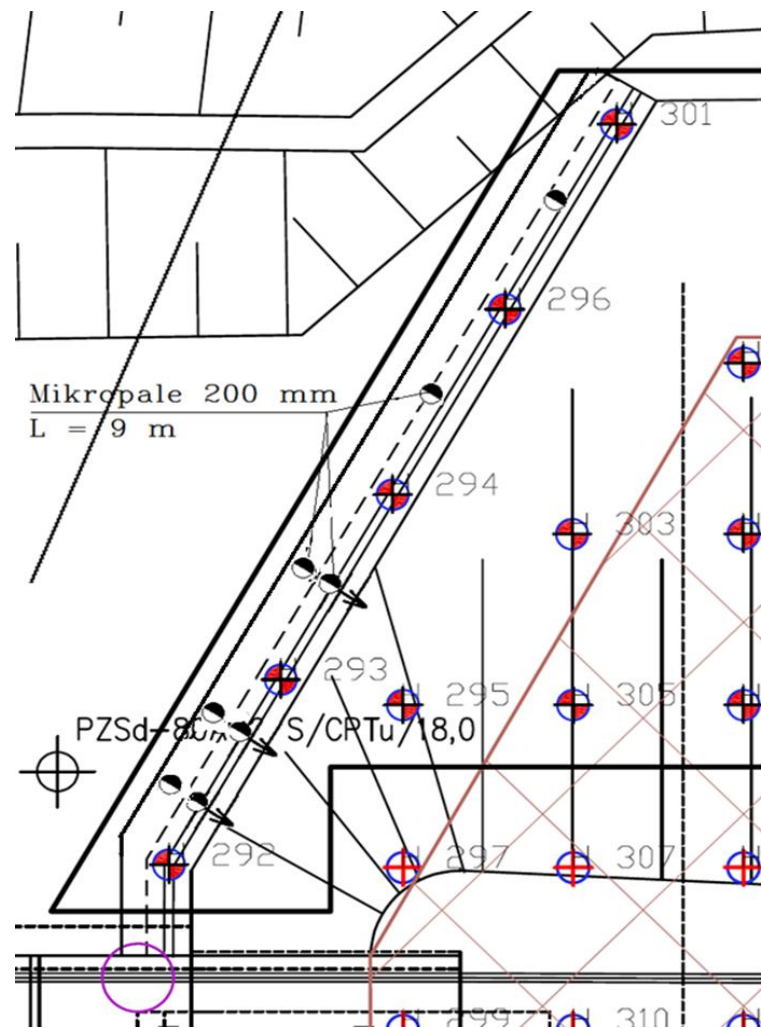
W wyniku obciążenia nasypem w słabym podłożu dochodzi do wyciskania tej słabej warstwy, co powoduje parcie boczne na pale fundamentowe i jednocześnie dociążenie pali.

Skutkiem tych zjawisk jest przemieszczenie poziome przyczółka, jego obrót, a w związku z tym uszkodzenie dylatacji i łożysk.

Wielokrotne naprawy – pale ukośne, wymiana gruntu za przyczółkiem na beton lekki.

## Strefa przejściowa – najślabsze ogniwo?

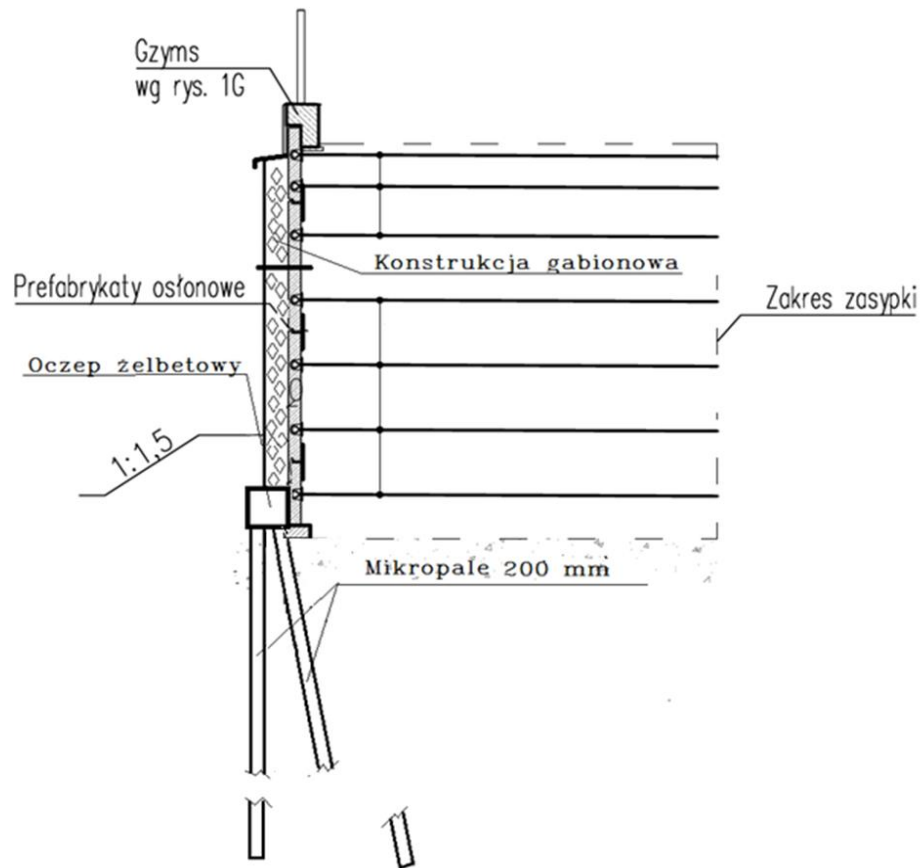
Rzut z góry skrzydła  
przyczółka wzmocnionego  
mikropalami.



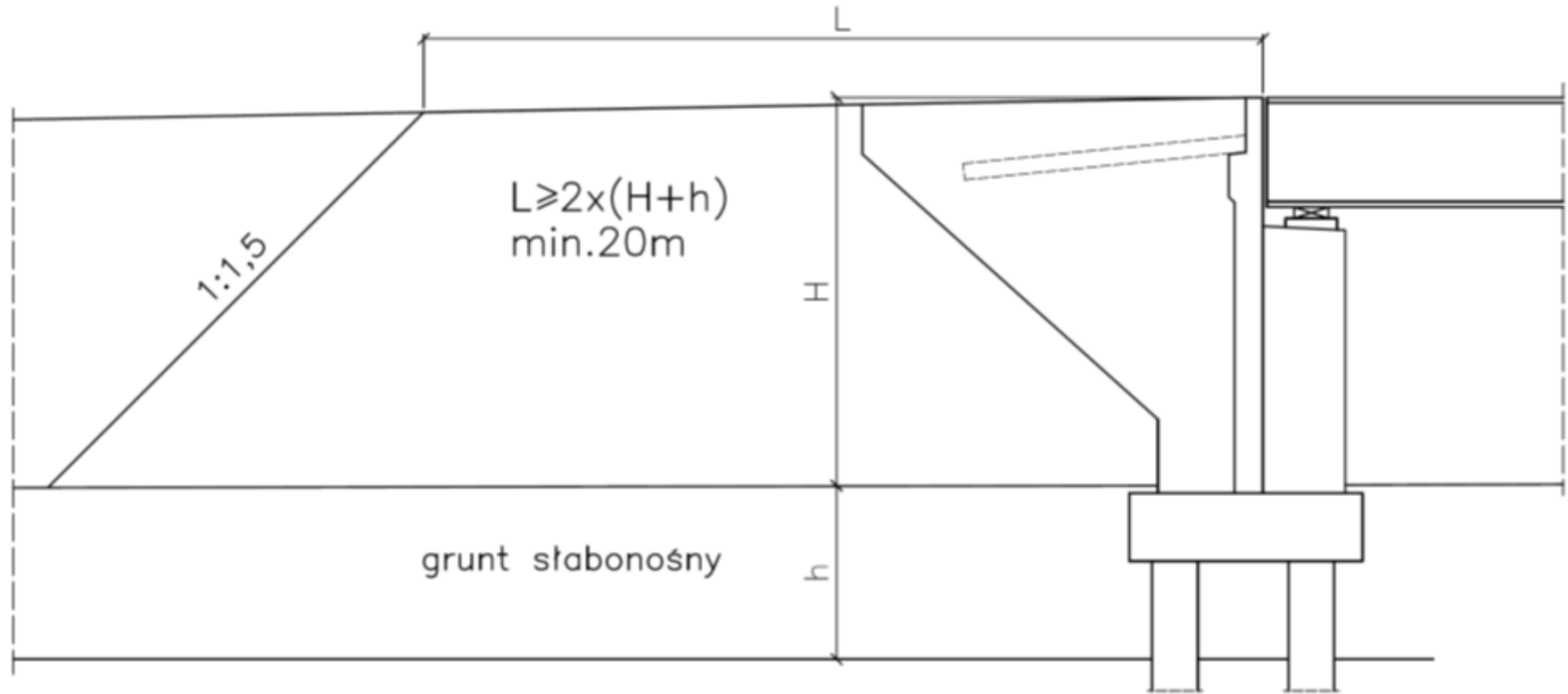
## Strefa przejściowa – najsłabsze ogniwo?

Wzmocnienie  
posadowienia ściany  
z gruntu zbrojonego

### Przekrój A-A



## Strefa przejściowa – najslabsze ogniwo?



# PROJEKT RID II: STRONA INTERNETOWA

Dziękujemy za uwagę!

**rid2.pgi.gov.pl**



Projekt "Metody prowadzenia badań i doboru rozwiązań geotechnicznych dotyczących inwestycji drogowych". Dofinansowano za środków Budżetu Państwa. Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach wspólnego przedsięwzięcia NCBR i GDDKiA pn. Rozwój innowacji drogowych - RID.

Wyloguj

AKTUALNOŚCI | O PROJEKCIE | KONSORCJUM | PARTNERZY | REALIZACJA | BADANIA | WSPÓŁPRACA | PRZETARGI | KONTAKT



Breadcrumbs

Jesteś tutaj: [START](#)

RUSZA PROJEKT PN. „METODY PROWADZENIA BADAŃ I DOBORU ROZWIĄZAŃ GEOTECHNICZNYCH DOTYCZĄCYCH INWESTYCJI DROGOWYCH” (RID II)



Informujemy, że 22 sierpnia 2023 r. podpisaliśmy umowę na realizację projektu pn. "Metody prowadzenia badań i doboru rozwiązań geotechnicznych dotyczących inwestycji drogowych". Projekt ten uzyskał dofinansowanie w ramach wspólnego przedsięwzięcia Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) – Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA), polegającego na wsparciu badań naukowych lub prac rozwojowych w obszarze drogownictwa pn. "Rozwój Innowacji Drogowych – RID".

[W więcej](#)

KONSORCJUM:



Akademia Górniczo-Hutnicza  
Im. Stanisława Staszica w Krakowie



Państwowy Instytut Geologiczny -  
Państwowy Instytut Badawczy



Instytut Badawczy Dróg  
i Mostów



Politechnika Gdańska



**GDDKiA**

