



BUDOWNICTWO OCZAMI MŁODYCH NAUKOWCÓW

Michał Rutkowski

Zakład Technologii i Organizacji Budownictwa



Poznań, 25.11.2015

PLAN PREZENTACJI

- **Przedmiot zainteresowania**
- **Motywacje**
- **Osiągnięcia**
- **Inspiracje**
- **Plany**

PLAN PREZENTACJI

- **Przedmiot zainteresowania**
- Motywacje
- Osiągnięcia
- Inspiracje
- Plany

TECHNOLOGIA MONOLITYCZNA

- **Systemy deskowań – ściennych, słupowych, stropowych, podporowych, ...**
- **Analizy doboru**
- **Bezpieczeństwo i higiena pracy**
- **Realizacja konstrukcji monolitycznych**
- **Parcie mieszanki betonowej na deskowanie**

SKŁADOWE OBCIĄŻENIA DESKOWANIA

POMOST BETONIARSKI:

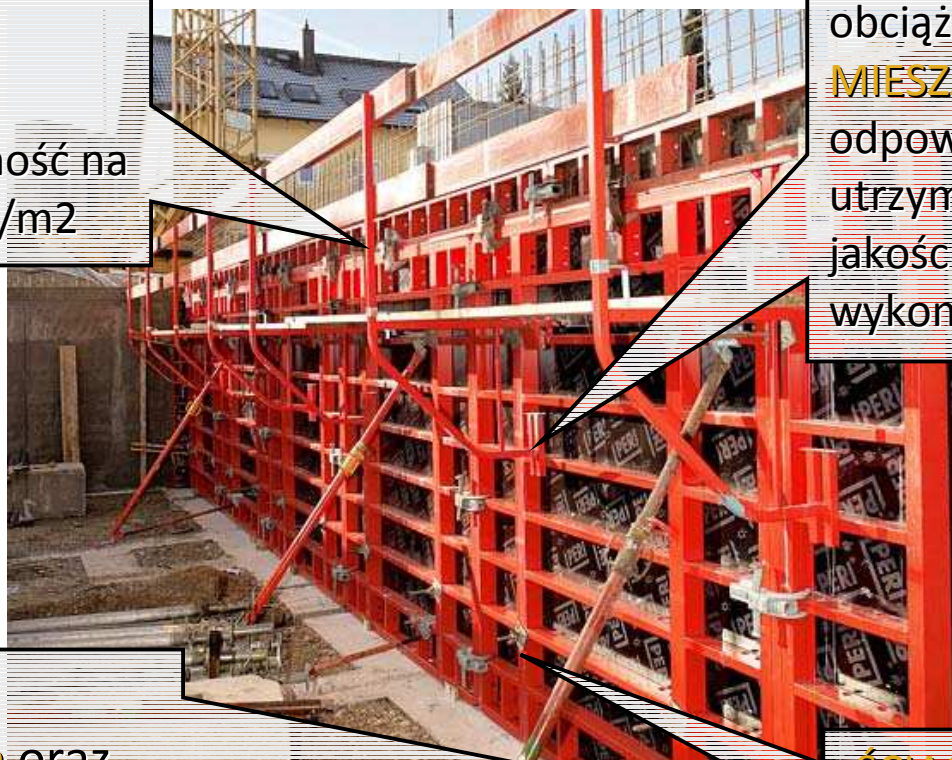
Zapewnia niezbędną przestrzeń **roboczą** w trakcie procesu betonowania; odporność na obciążenia ok. 150 kg/m²

PŁYTY I POSZYCIE:

Zaprojektowane na obciążenie **PARCIEM MIESZANKI BETONOWEJ**; odpowiadają za utrzymanie kształtu i jakości powierzchni wykonywanego elementu;

WYPORA: Przenosi obciążenie **wiatrem** oraz pełni istotną rolę w trakcie montażu urządzeń;

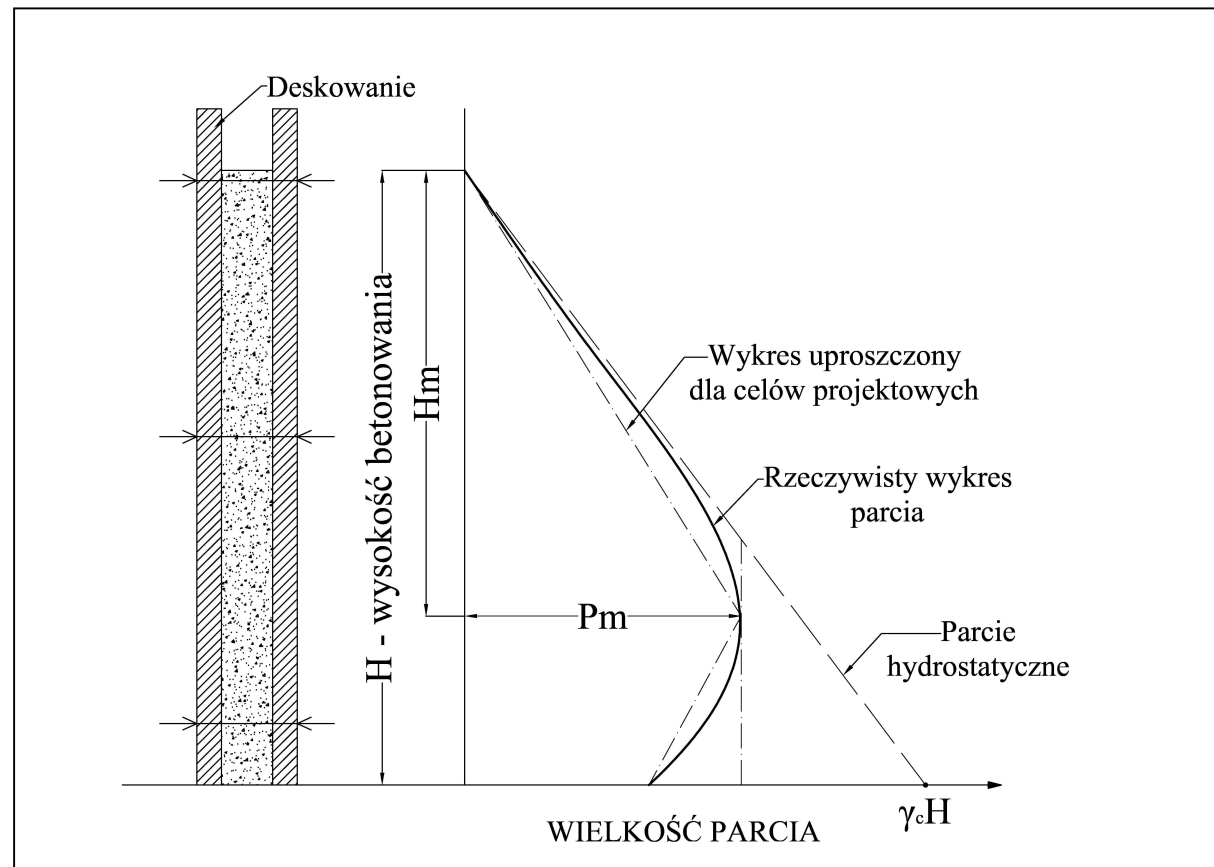
ŚCIĄGI: Przenoszą obciążenie **niezwiązanej mieszanki betonowej**;



źródło: www.peri.com.pl

PARCIE MIESZANKI BETONOWEJ – ISTOTA

Ogólny wykres parcia mieszanki betonowej na deskowanie wg Rodin'a



źródło: opracowanie własne

CZYNNIKI PARCIA NA DESKOWNAIE

prędkość układania mieszanki betonowej

konsystencja mieszanki betonowej

temperatura

domieszki (plastyfikatory i superplastyfikatory, domieszki napowietrzające lub modyfikujące lepkość, itp.)

dodatki (popioły, pyły krzemionkowe, itp.)

sposób układania oraz zagęszczenia

kształt oraz rozmiar ziaren kruszywa

ciężar objętościowy

rozmiary oraz sztywność deskowania

chropowatość poszycia deskowania

szczelność deskowania

właściwości reologiczne

stosunek w/c

Czas

wiązania

Zmiana

konsystencji

Zanik

parcia

Budowa

struktury

MODELE PARCIA-MIESZANKI TRADYCYJNE

Model Rodin'a

Model ACI



$$P_m = C_w C_c \left(7,2 + \frac{785R}{17,8 + T} \right)$$

Model Gardnera

Model CIRIA



$$P_m = \gamma_c \left(C_1 \sqrt{R} + C_2 K_T \sqrt{H - C_1 \sqrt{R}} \right)$$

Model Pecka

Model DIN



$$P_m = \gamma_c C_2 K_T (0,48R + 0,74)$$

Model Delgado

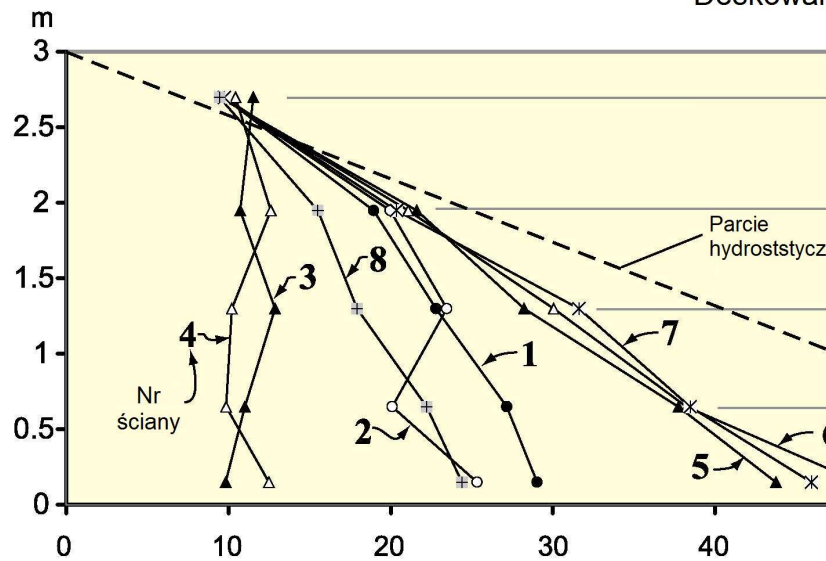
Model Yu i Johnstona

Model L'Hermite'a

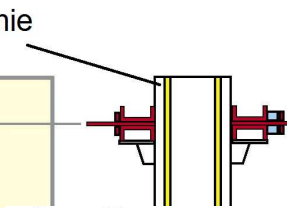
MODELE PARCIA-MIESZANKI SCC

źródło: Concrete International

Wysokość
betonowania
m



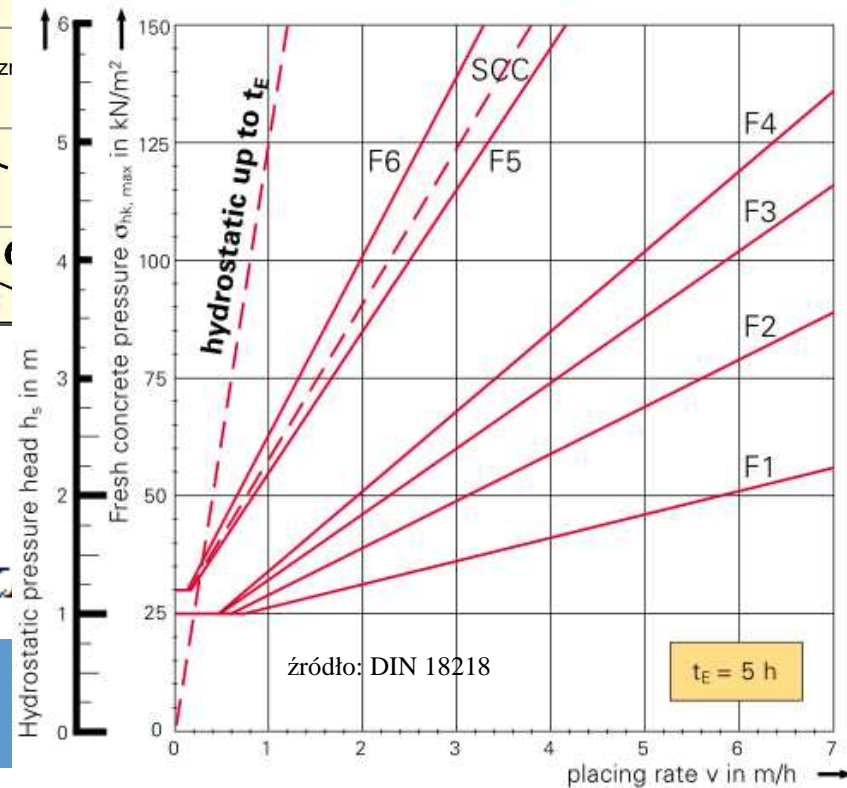
Deskowanie



Parcie poziome na deskowanie

■ Model DIN: 2010

$$P_m = (1,0m + 0,26Rt_E) \gamma_c > 30k$$



PLAN PREZENTACJI

- Przedmiot zainteresowania
- **Motywacje**
- Osiągnięcia
- Inspiracje
- Plany

AWARIE NA PLACU BUDOWY

Realizacja: Przebudowa ciepłowni w Bogdance

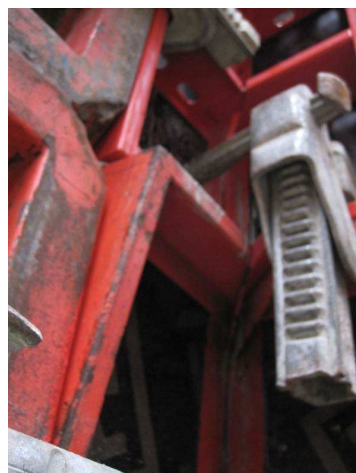
Element: ściany o wys. 6 m

Projektowana nośność deskowania: 60 kN.m²

Mieszanka: F5, czas wiązania ok. 12h

Dopuszczalna prędkość betonowania: 0,5 m/h

Rzeczywiste parametry realizacji: prędkość 2,7 m/h, parcie 137kN/m²



OPTYMALIZACJA PROJEKTOWANIA

Realizacja: Hala Koncertowa w Toruniu

Element: jednostronne ściany dyfuzorów

Wysokość: 10 m

Projektowana nośność deskowania:
125kN/m² (systemowo 80 kN.m²)



źródło: Perri Polska

PLAN PREZENTACJI

- Przedmiot zainteresowania
- Motywacje
- **Osiągnięcia**
- Inspiracje
- Plany

JAK BADAĆ? SIŁA CZY CIŚNIENIE?



źródło: www.hbm.com

Układ przełożenia nacisku punktowego na zdefiniowaną powierzchnię – niepraktyczny i bardzo wrażliwy na czynniki zewnętrzne

DOŚWIADCZENIA ŚWIATA NAUKI

1. Membranowy czujnik ciśnienia

źródło: fot. własna



2. Pomiar siły w ściąg

źródło: Peri Polska



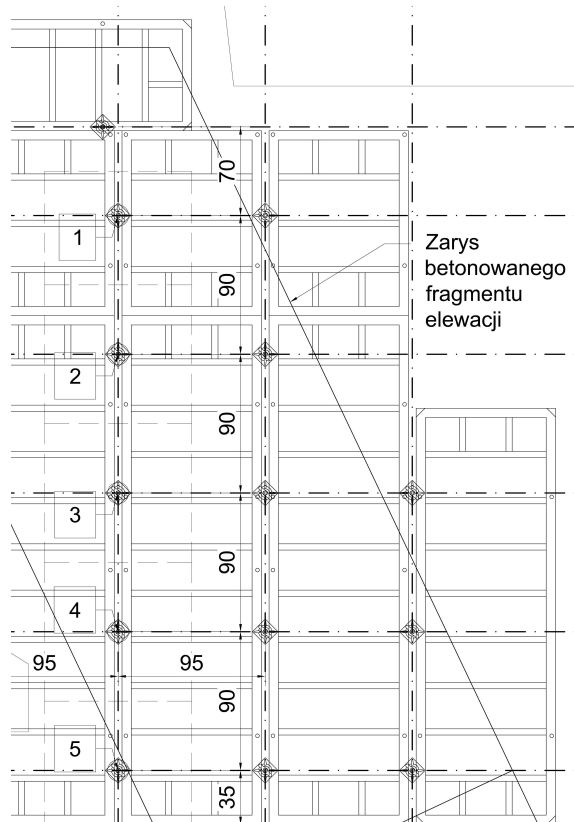
3. Pomiar odkształceń

źródło: Concrete International



DOŚWIADCZENIA WŁASNE-POMIARY KONTROLNE

■ Schemat



■ Realizacja



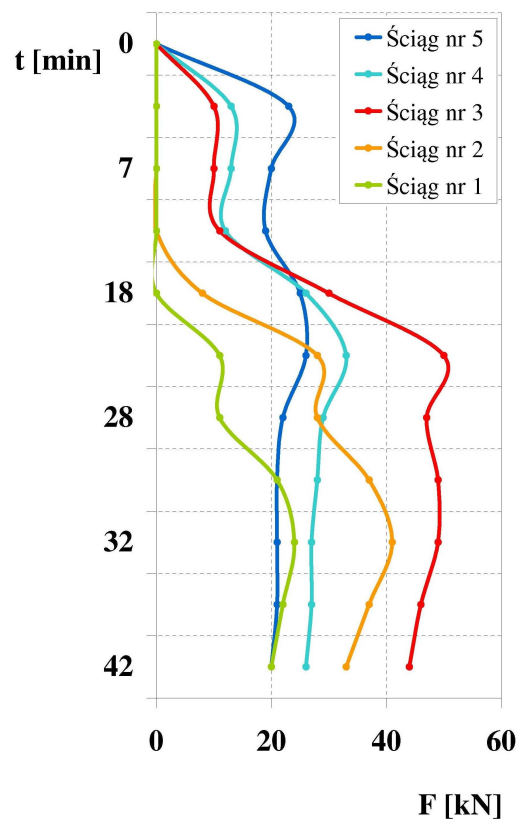
■ Efekt końcowy



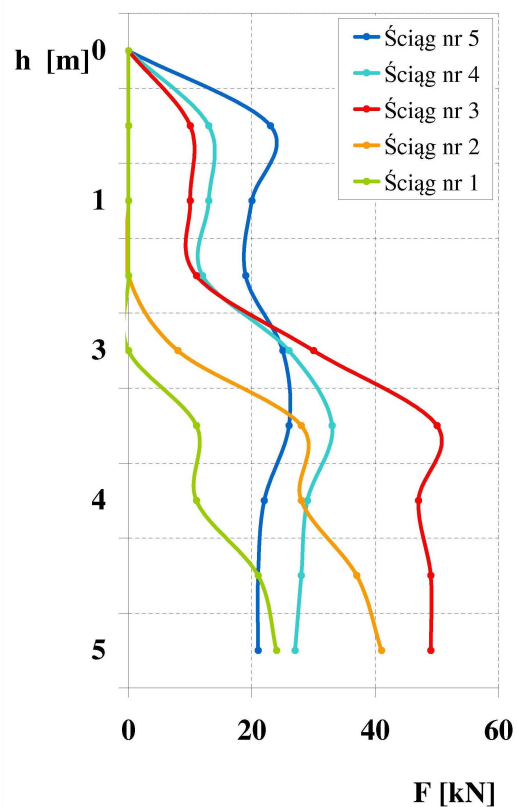
Hala Koncertowa w Toruniu – ściany elewacyjne, wysokość 5 m, mieszanka SCC

DOŚWIADCZENIA WŁASNE-WYNIKI

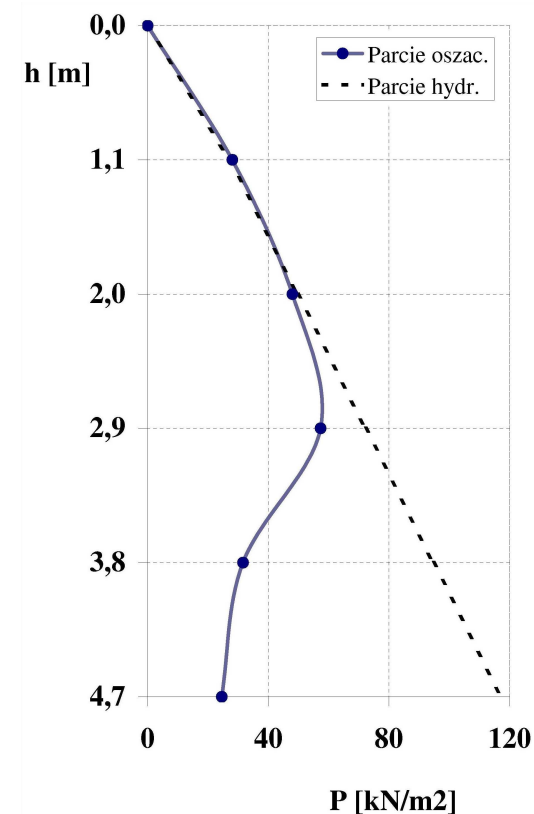
■ Siła/Czas



■ Siła/Wysokość



■ Parcie/Wysokość



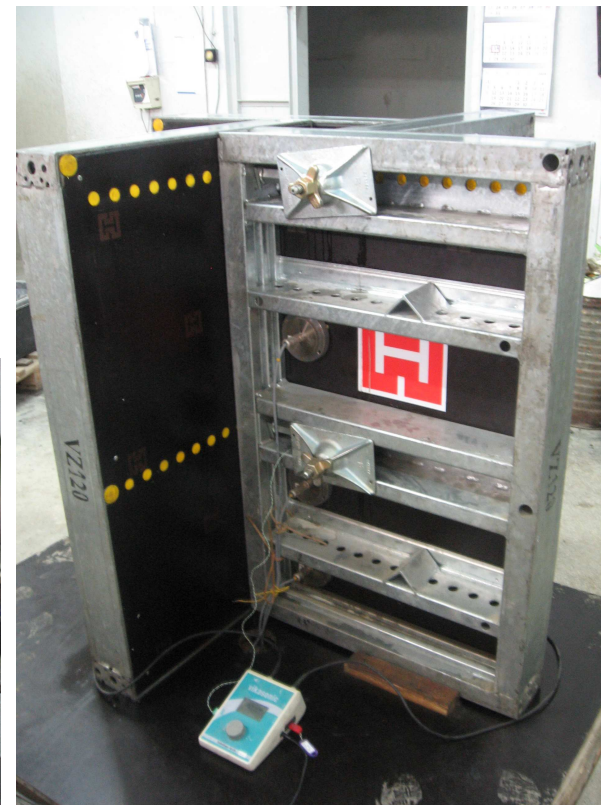
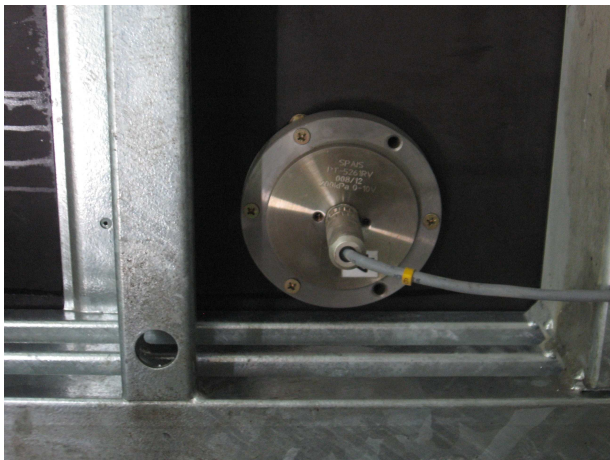
Hala Koncertowa w Toruniu – ściany elewacyjne, wysokość 5 m, mieszanka SCC

TECHNOLOGIA MONOLITYCZNA

- Przedmiot zainteresowania
- Motywacje
- Osiągnięcia
- **Inspiracje**
- Plany

POLITECHNIKA ŚLĄSKA-BADANIA NAD SCC

Bezpośredni pomiar parcia na deskowanie słupowe o wysokości 1,2 m. „Zwiększanie” wysokości betonowania za pomocą zdefiniowanego ciężaru.



PLAN PREZENTACJI

- Przedmiot zainteresowania
- Motywacje
- Osiągnięcia
- Inspiracje
- **Plany**

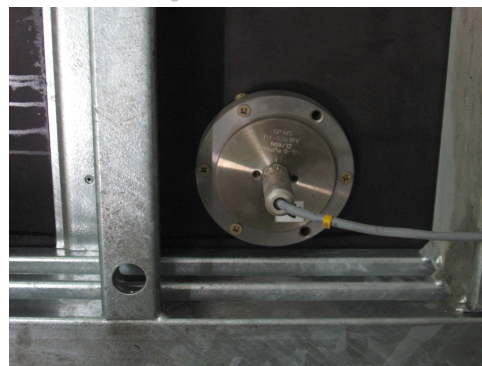
PROGRAM BADAWCZY

Politechnika Poznańska



źródło: fot. własne

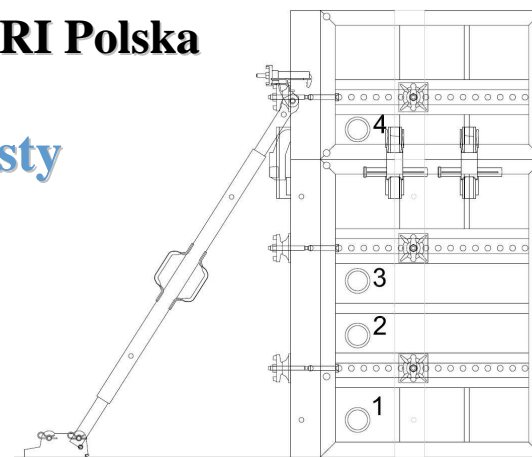
Politechnika Śląska



źródło: fot. własne

PERI Polska

Testy



źródło: opr. własne



źródło: www.hbm.com

Poligon badawczy



źródło: Peri Polska

CELE BADAŃ

- **Zbiór rzeczywistych danych dla konkretnych warunków realizacji (rodzaj mieszanki, warunki atmosferyczne, tempo prowadzenia prac)**
- **Porównanie z obowiązującymi normami i wytycznymi**
- **Propozycja przejrzystej reguły szacowania wielkości parcia na deskowanie**
- **Opracowanie formuły obliczeniowej**

mgr inż. Michał Rutkowski
Politechnika Poznańska
E-mail: Michal.Rutkowski@put.poznan.pl



źródło: maps.google.com