

PIANOBETON:

właściwości i zastosowanie w budownictwie
drogowym



dr hab. inż. Robert Wójcik, prof. UWM
Zakład Budownictwa Ogólnego i Fizyki Budowli
INSTYTUT BUDOWNICTWA

WYDZIAŁ GEODEZJI, INŻYNIERII PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA

II WARMIŃSKO-MAZURSKIE FORUM DROGOWE
4 - 6 PAŹDZIERNIKA 2015 R., LIDZBARK WARMIŃSKI

Nowa siedziba Instytutu Budownictwa – nowe możliwości 3 416 m²



Nowe laboratorium drogowe z wyposażeniem

Ogólna wartość inwestycji dla budownictwa 40 mln zł



Zaplecze badawcze - np. laboratorium fizyki budowli

(ponad 520 zakupów)



Metoda MCA

(pomiar zawartości wilgoci przy wykorzystaniu promieniowania IR)



Komora starzeniowa



Badania diagnostyczne

georadary, kamery inspekcyjne (samojezdne , podwodne, pionowe itd.)
kompleksowe badania niszczące i nieniszczące betonu w konstrukcjach



Kamera do inspekcji podwodnych



PIANOBETON

- ▶ Jest to wylewany beton komórkowy, czyli materiał cementowy z mechanicznie wprowadzoną pianą, powodującą zamknięcie pęcherzyków powietrza w powstającej masie.

Dotychczasowe zastosowania:

- ▶ wypełnianie likwidowanych instalacji kanalizacyjnych (burzowych),
- ▶ wypełnianie szybów i sztolni kopalnianych,
- ▶ wylewki posadzkowe,
- ▶ wymiana gruntu pod budynkami,
- ▶ iniekcyjne podnoszenie zapadniętych posadzek.

Do produkcji pianobetonu stosuje się:

- ▶ cement ,
- ▶ wodę,
- ▶ środek pianotwórczy,
- ▶ wypełniacze, (drobny piasek, lotne popioły i pyły, celulozę).

Zainteresowanie pianobetonem zostało
wymuszone poszukiwaniem możliwości
zagospodarowania popiołów – to duża
szansa dla ochrony środowiska



Pianobeton posiada szereg charakterystycznych zalet:

- ▶ dobra izolacyjność termiczna i akustyczna,
- ▶ zbędność zbrojenia i dylataowania (nie zawsze!!),
- ▶ mrozoodporność,
- ▶ niepalność,
- ▶ wysoka szczelność ,
- ▶ mały ciężar,
- ▶ stosunkowo wysoka wytrzymałość na ściskanie,
- ▶ łatwość i szybkość zabudowy i wiele innych.



Na potrzeby drogowe pianobeton wykonuje się dwuetapowo:

1. Wytworzenie zaczynu w węźle betoniarskim.
2. Wytworzenie pianobetonu na placu budowy.

Z 1 m³ dowiezonego zaczynu można wytworzyć nawet 4 m³ lekkiego pianobetonu.


Badania własne obejmują:

- ▶ wytworzenie pianobetonu o dobrych właściwościach termoizolacyjnych,
- ▶ określenie właściwości cieplno-wilgotnościowych i mechanicznych pianobetonu w zależności od miąższości wykonywanej warstwy (rozpoznanie problemu sedymentacji),
- ▶ rozpoznanie stabilności parametrów w zakresie nasiąkliwości i skurczu w zmiennych warunkach oddziaływania wody naporowej na pianobeton spełniający funkcje podbudowy drogowej,
- ▶ podatność pianobetonu na modyfikację w zakresie hydrofobizacji oraz nanoszenia warstw wiążących i hydroizolacyjnych wykonywanych na bazie asfaltu.



Badania własne

muszą odnosić się do innych, konkurencyjnych rozwiązań w zakresie:

- ▶ dostosowania parametrów pianobetonu do wymaganego obciążenia, wynikającego z nośności podłoża w aspekcie bezpieczeństwa posadawianych konstrukcji,
 - ▶ **określenia wymaganego czasu dojrzewania kolejnych warstw układanych na podatnym podłożu, w warunkach nawodnienia,**
 - ▶ **ocena trwałości cech wytrzymałościowych elementów wypiętrzonych ponad poziom terenu (nasypy kolejowe).**
- 

Przykładowe wyniki badania pianobetonu (zastosowanie drogowe)

- ▶ gęstość objętościowa mieszanki 695 kg/m^3 ,
- ▶ gęstość po wysuszeniu 605 kg/m^3 ,
- ▶ wytrzymałość na ściskanie (28 dni) $2,2 \text{ MPa}$,
- ▶ wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu (28 dni) $1,2 \text{ MPa}$...

Pianobeton produkuje się w specjalnych urządzeniach na placu budowy - może być podawany na wysokość 30 metrów i odległość 100 metrów.

▶ Ukraina



▶ Słowacja



Wytwarzanie pianobetonu

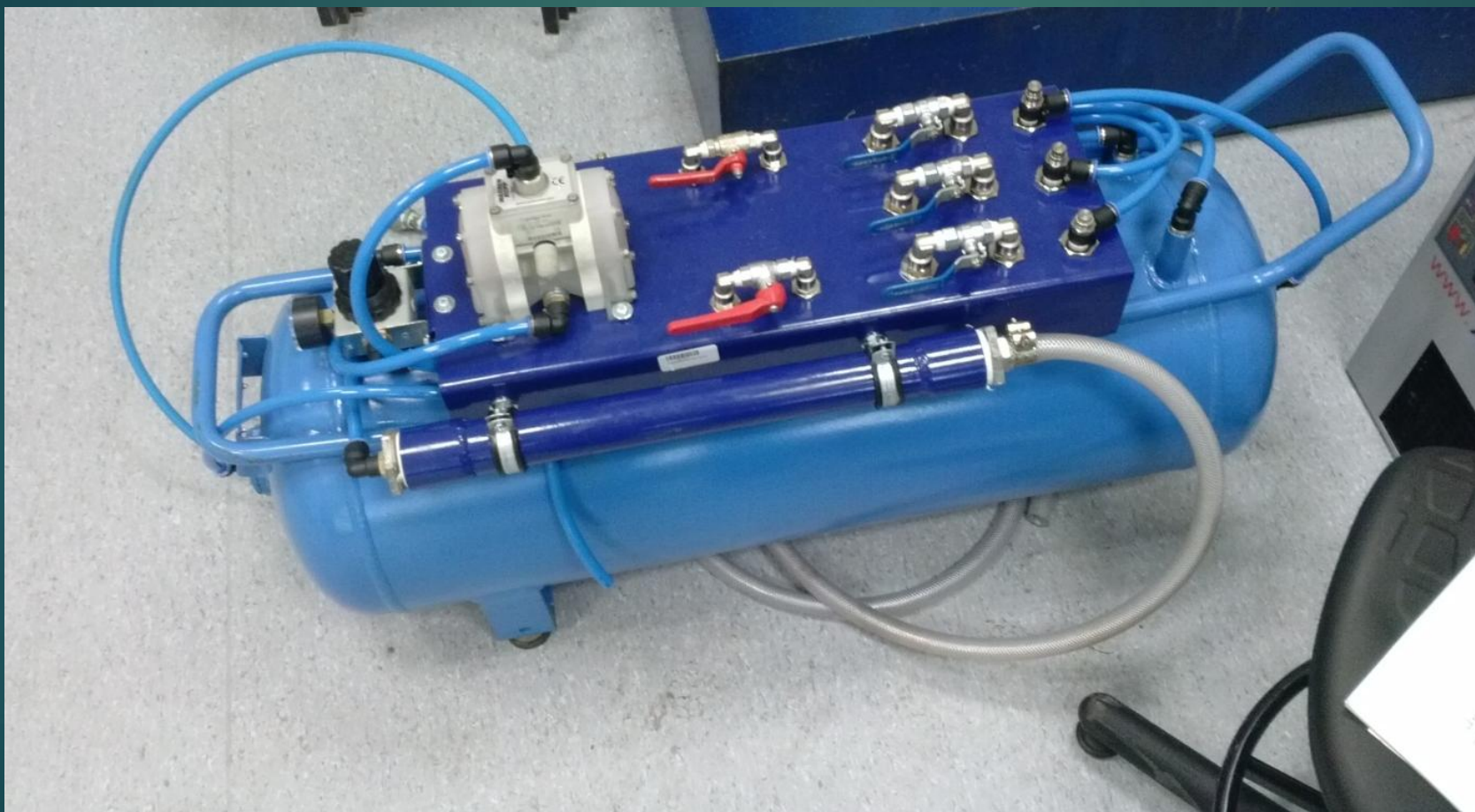
Rosja



Dubaj



Generator piany (własna konstrukcja)

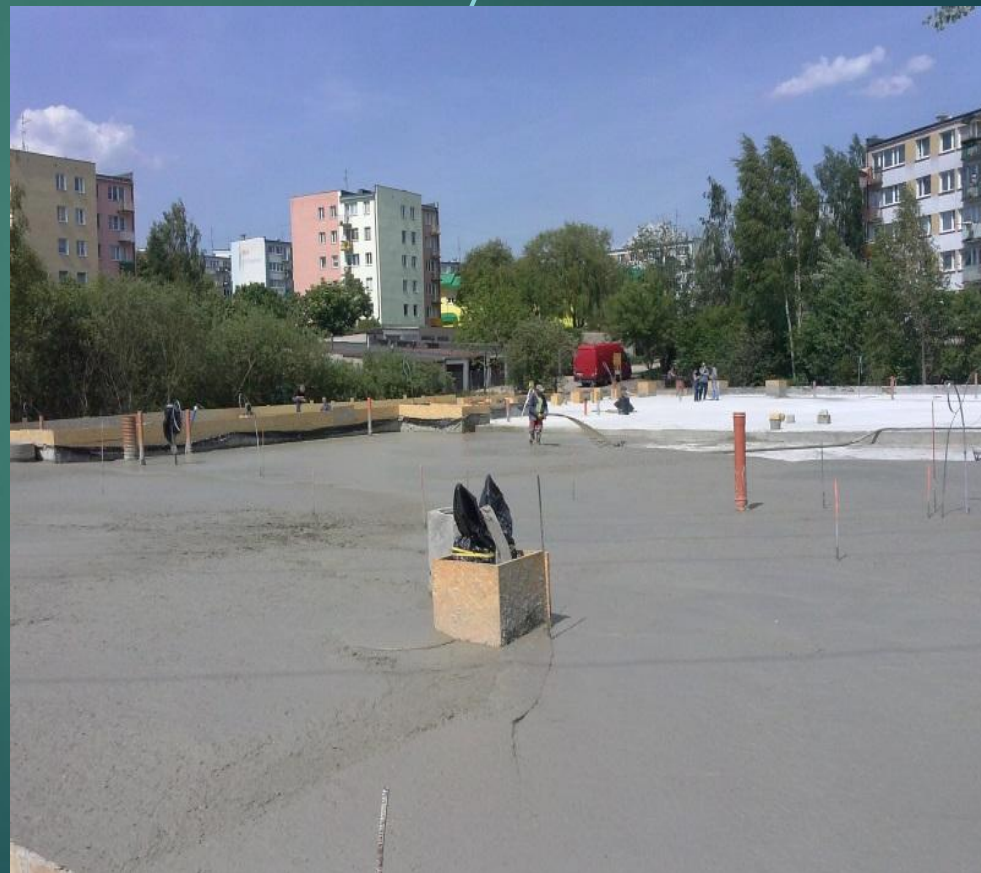


Przykłady realizacji



Przykłady realizacji

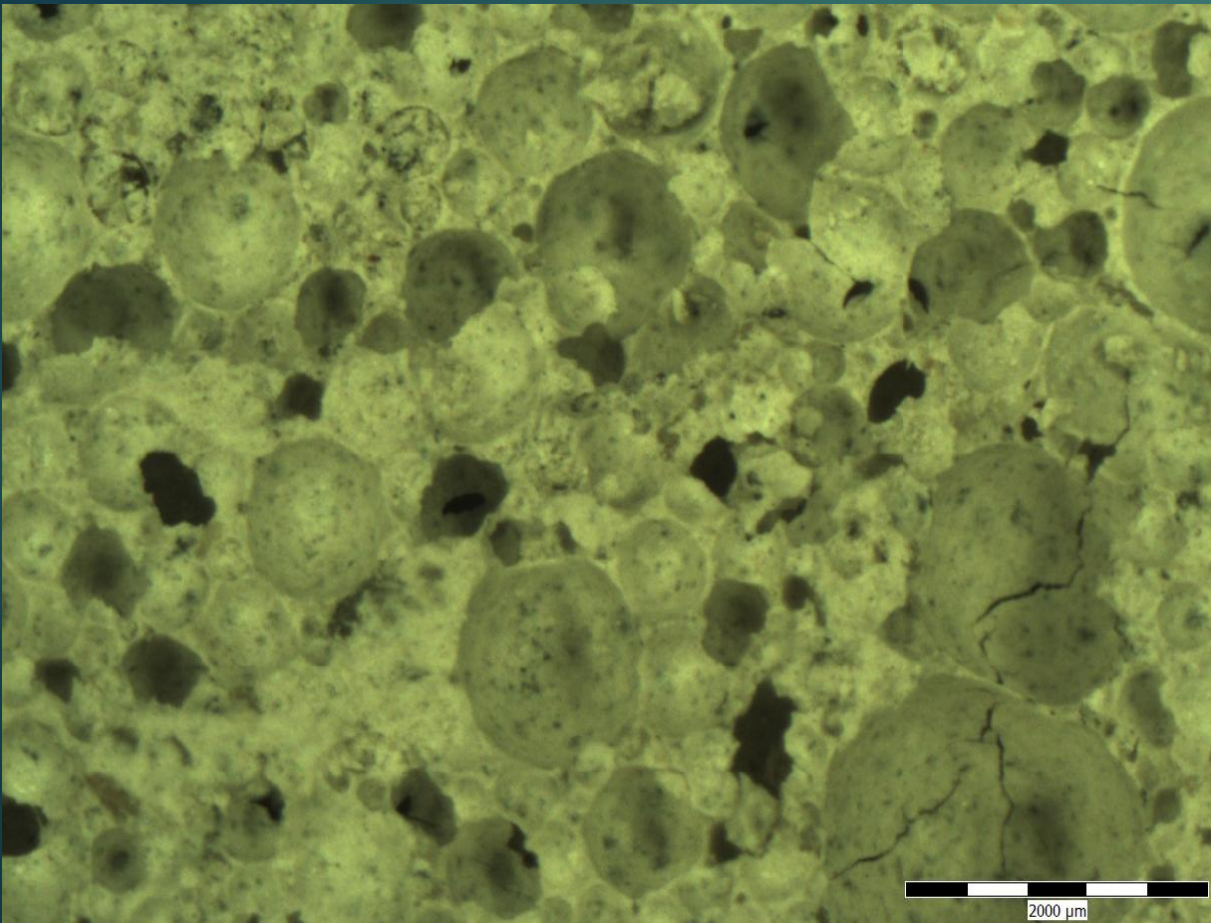
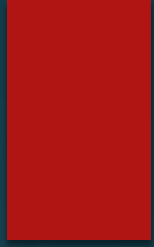
Olsztyn – nasz poligon doświadczalny



Doświadczenia olsztyńskie

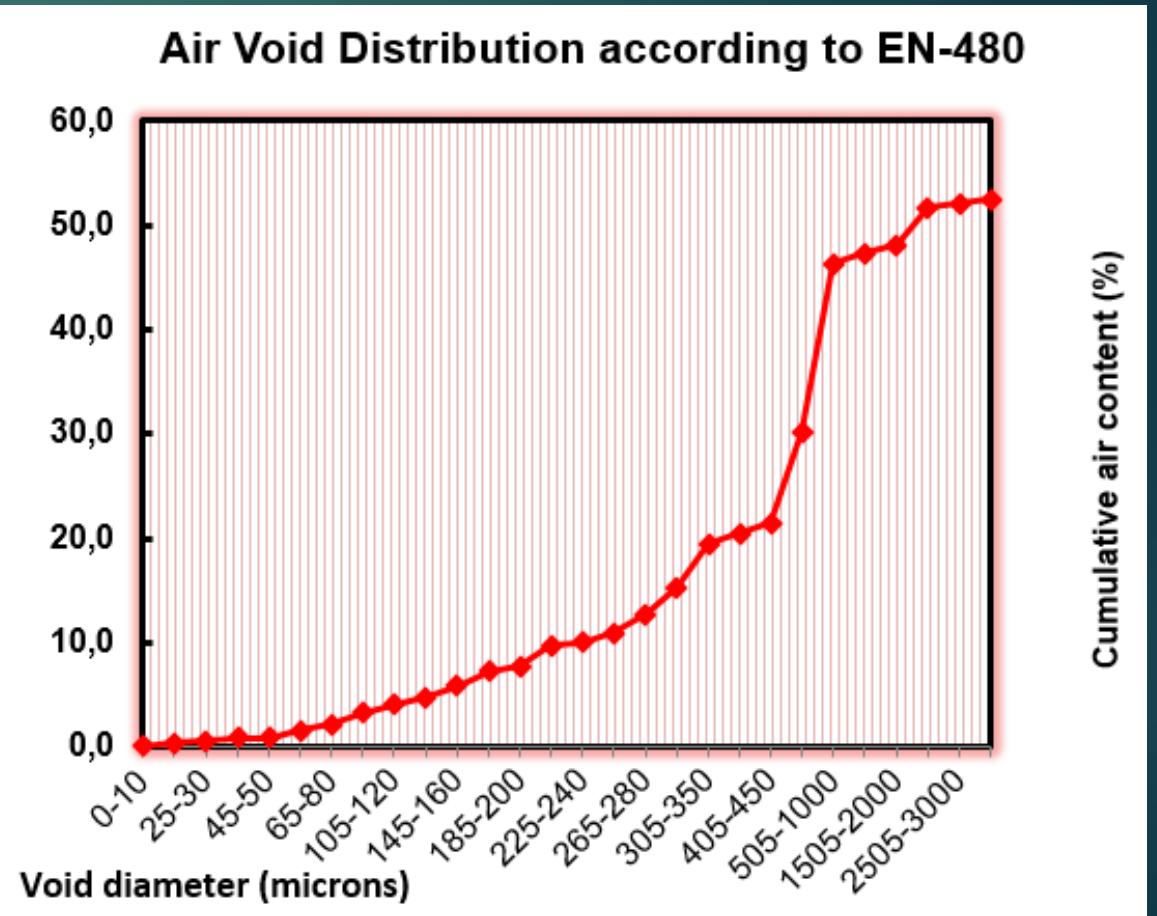
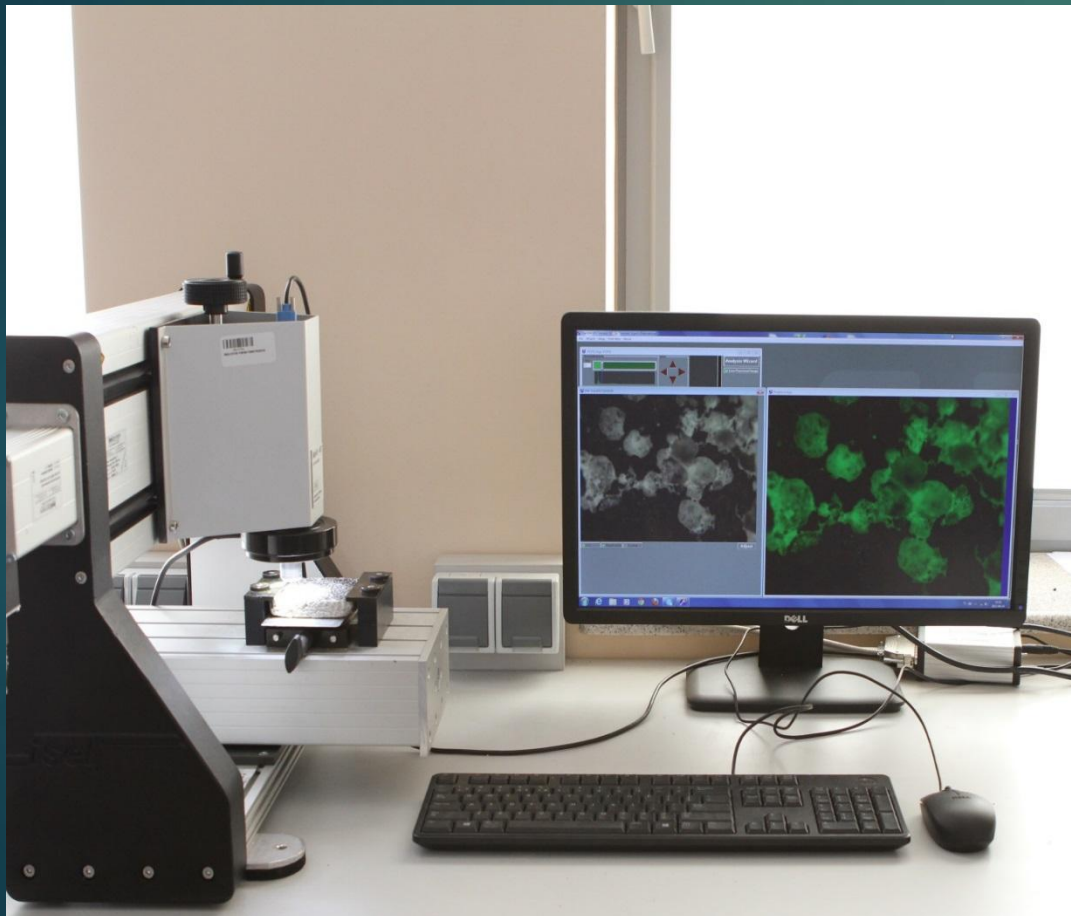


Struktura pianobetonu



Pęcherzyki powietrza zawarte w masie wywołują zjawisko łożyska i w efekcie dużą płynność masy o konsystencji jogurtu. Zapewnia ona w miarę dokładne i szczelne wypełnienie nierówności, a także zadowalającą spójność i zdolność łączenia z innymi materiałami.

Rozkład porów powietrznych (skanowanie powierzchniowe)



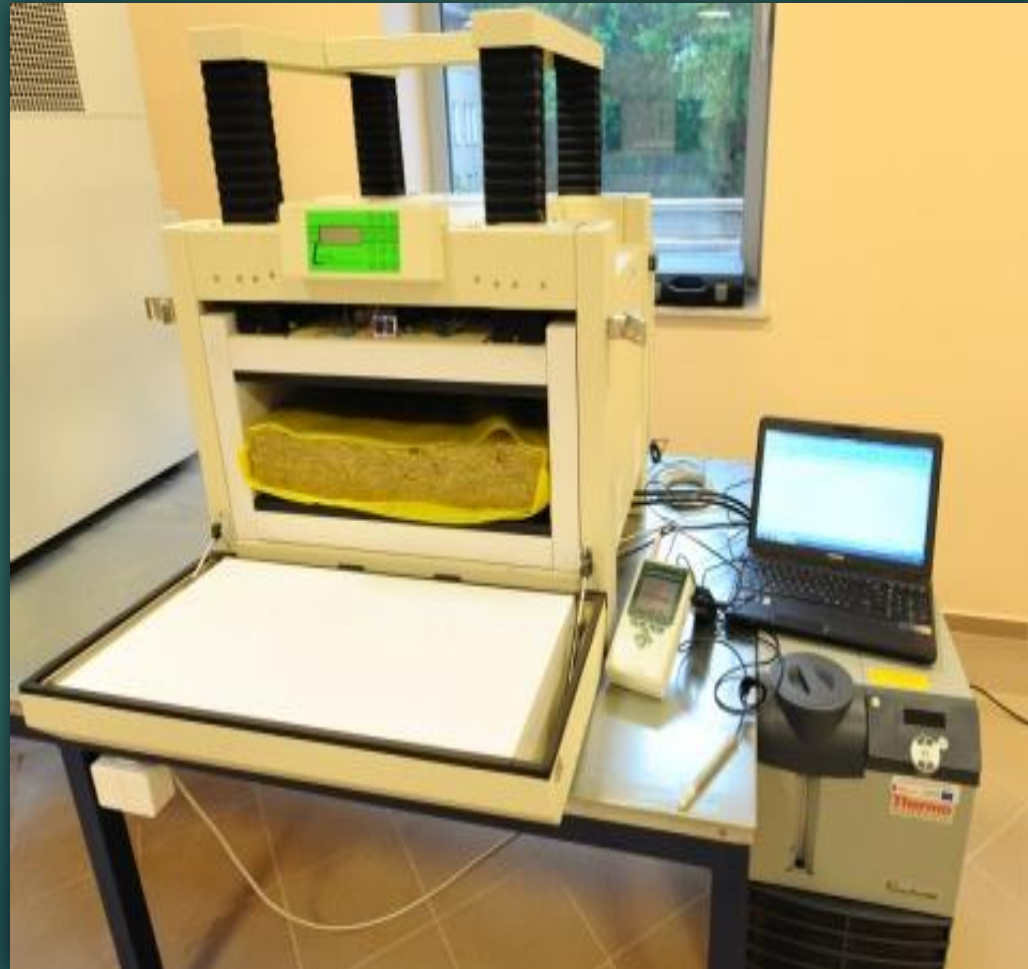
Analizator sorpcji



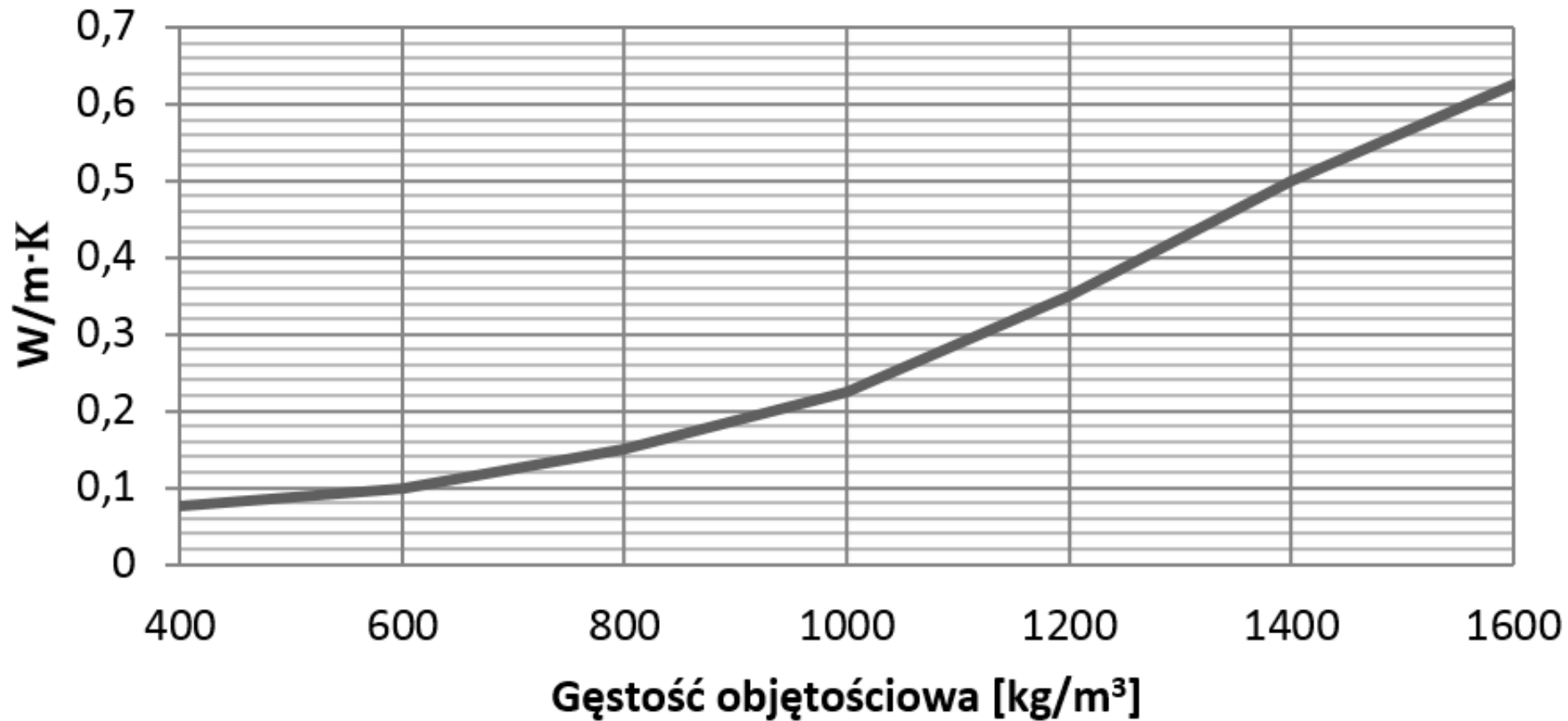
Porozymetria rtęciowa



Badania przewodności cieplnej (na poziomie wymagań VIP)



Przewodność cieplna pianobetonu



Laboratorium badań cieplnych

komora do badań cieplnych przegród typu HotBox, (unikalna w skali kraju)



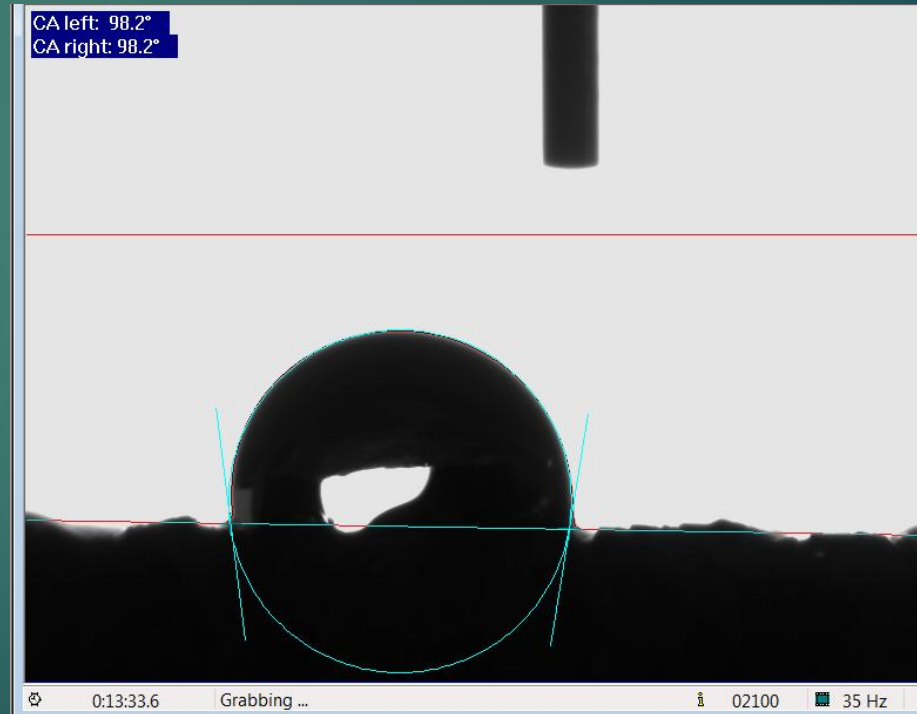
Kamery termowizyjne

(praktycznie 100 obrazowań/s rozdzielczość 17 mK).
wzorzec ciała doskonale czarnego do kalibracji)



Badanie zwilżania pianobetonu wodą

Po modyfikacji



MITY dotyczące pianobetonu

- ▶ Pianobetonu nie trzeba dylatować??

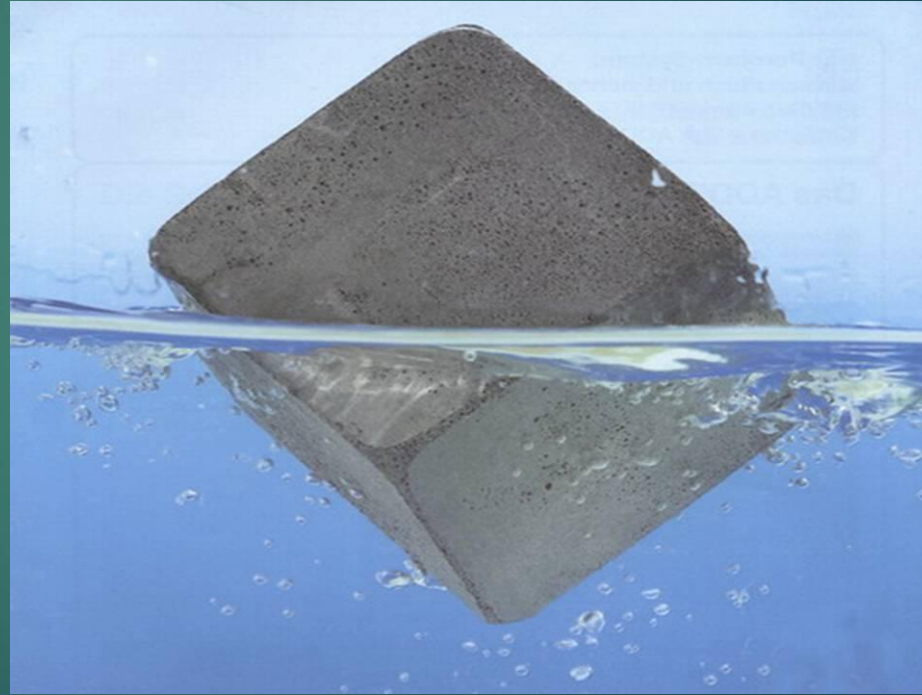
Niejednokrotnie pianobeton trzeba dylatować !!!



Pianobeton jest niezatapialny ???



Tzw. „pływalność pianobetonu” jest przyczyną poważnych problemów



Pianobeton 600



Podsumowanie

- ▶ Pianobeton jest niezwykle uniwersalnym materiałem o szerokim spektrum zastosowań.
- ▶ Może być stosowany na podbudowy dróg – szczególnie w strefach podatnych na osiadanie.
- ▶ Pełne wykorzystanie właściwości pianobetonów wymaga prowadzenia dalszych badań – szczególnie w zakresie podatności na oddziaływanie wody naporowej i wilgoci.

Nowe kierunki rozwoju technologii - zbrojenie pianobetonu





• milion.flog.pl

Dziękuję za uwagę
Robert Wójcik



Życzę owocnych obrad
DROGI TO WIELKIE WYZWANIE