



Beckoning (2008), James Dinerstein

BETON - FUNDAMENTALNY, CHOĆ NIEDOCENIANY

AGH UST, 23.03.2022
Anna Kostecka i Mikołaj Polak



grigio house by apollo architects & associates
(setagaya, japan)

Plan prezentacji

1. WPROWADZENIE
2. JAK POWSTAJE BETON? PROSTY PRZEPIS
3. HISTORIA I PIERWSZE ZASTOSOWANIA
4. WADY I ZALETY
5. REWOLUCYJNY ZWROT
6. ODMIANY I NOWOŚCI
7. ZAKOŃCZENIE - BETON JEST NIEDOCENIANY

Co łączy te dwie budowle?



The Pantheon, Rome

125 r. n.e.



Santiago Calatrava's auditorium in Santa Cruz de Tenerife, Spain

2003 r. n.e.

Co łączy te dwie budowle?

Beton!



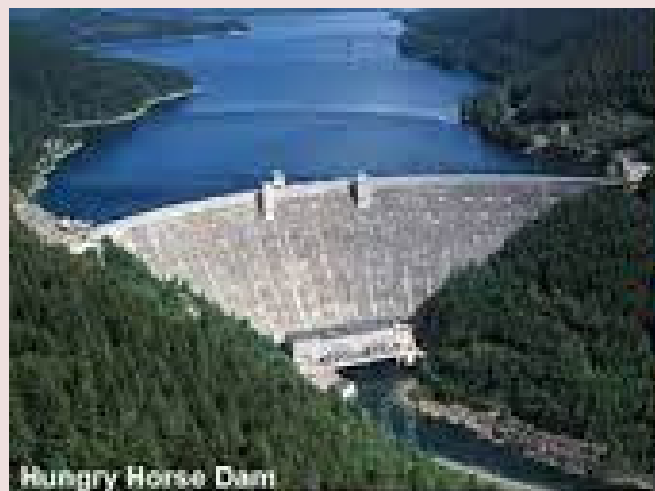
The Pantheon, Rome

125 r. n.e.



Santiago Calatrava's auditorium in Santa Cruz de Tenerife, Spain

2003 r. n.e.



Hungry Horse Dam



Richard Dam



Beton

- DRUGI, PO WODZIE, NAJCZĘŚCIEJ WYKORZYSTYWANY MATERIAŁ NA ŚWIECIE!

NA KAŻDEGO CZŁOWIEKA NA ŚWIECIE ZUŻYWA SIĘ ŚREDNIO 3 TONY BETONU ROCZNIE

- NAJCZĘŚCIEJ UŻYWANY MATERIAŁ BUDOWLANY.



Foundation



Buildings



Highway



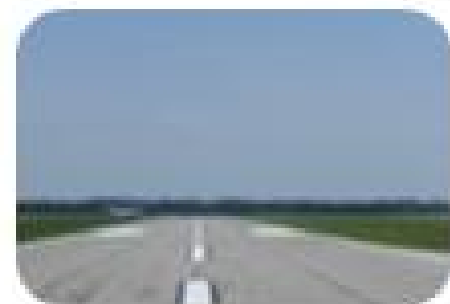
Bridges



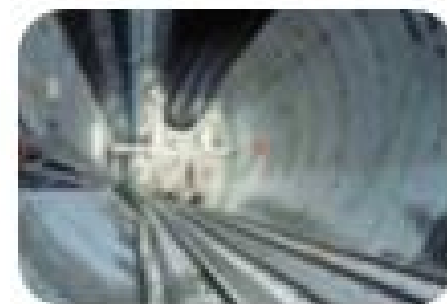
Walkway



Retaining



Airport



Tunnels



Canals



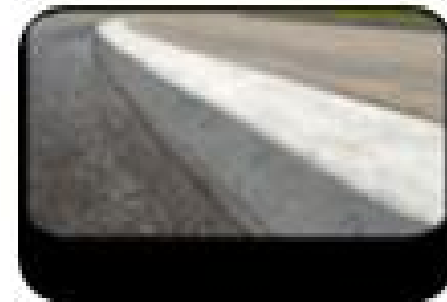
Pile Foundation



Water Tank



Shear Wall



Kerb



Dams



Power



Czym jest beton?

JEST MATERIAŁEM KOMPOZYTOWYM,
SKŁADAJĄCYM SIĘ GŁÓWNIEM Z CEMENTU,
KRUSZYWA I WODY.



JAK ZROBIĆ BETON?



WĘGLAN WAPNIA

+

KRZEMIANY

+

WODA



PODGRZEWAMY DO TEMP. 1450°C

KRZEMIANY WAPNIA (RODZINA
ZWIĄZKÓW)

=

CEMENT



CEMENT PO ZMIESZANIU Z WODĄ ZACZYNA
NATYCHMIASTOWO JĄ POCHŁANIAĆ, CIEMNIEĆ ORAZ
PUCHNAĆ

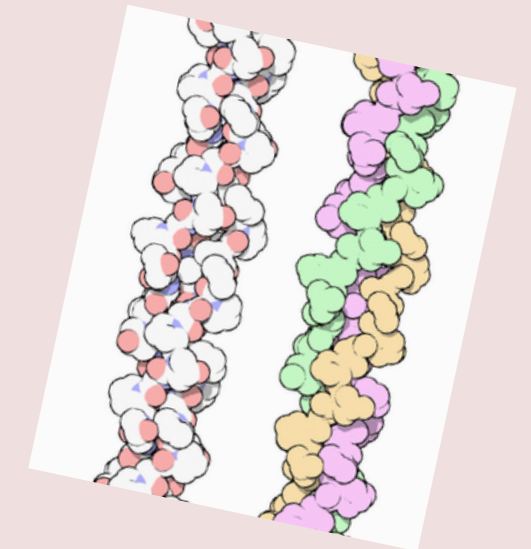
POWSTAJE ŻEL!

(ŻEL - UKŁAD KOLOIDALNY POWSTAŁY W PROCESIE
KOAGULACJI ZOLU)

ŻELE



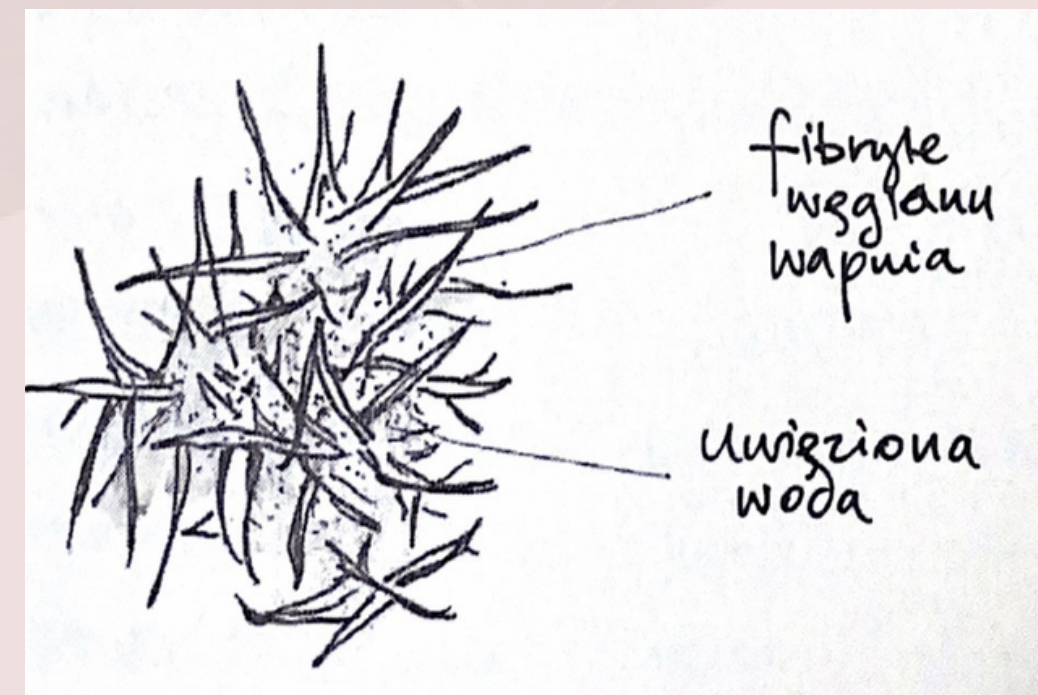
SZKIELET TWORZONY
Z KOLAGENU



A JAK SPRAWA WYGLĄDA W CEMENCIE?

W CEMENCIE:

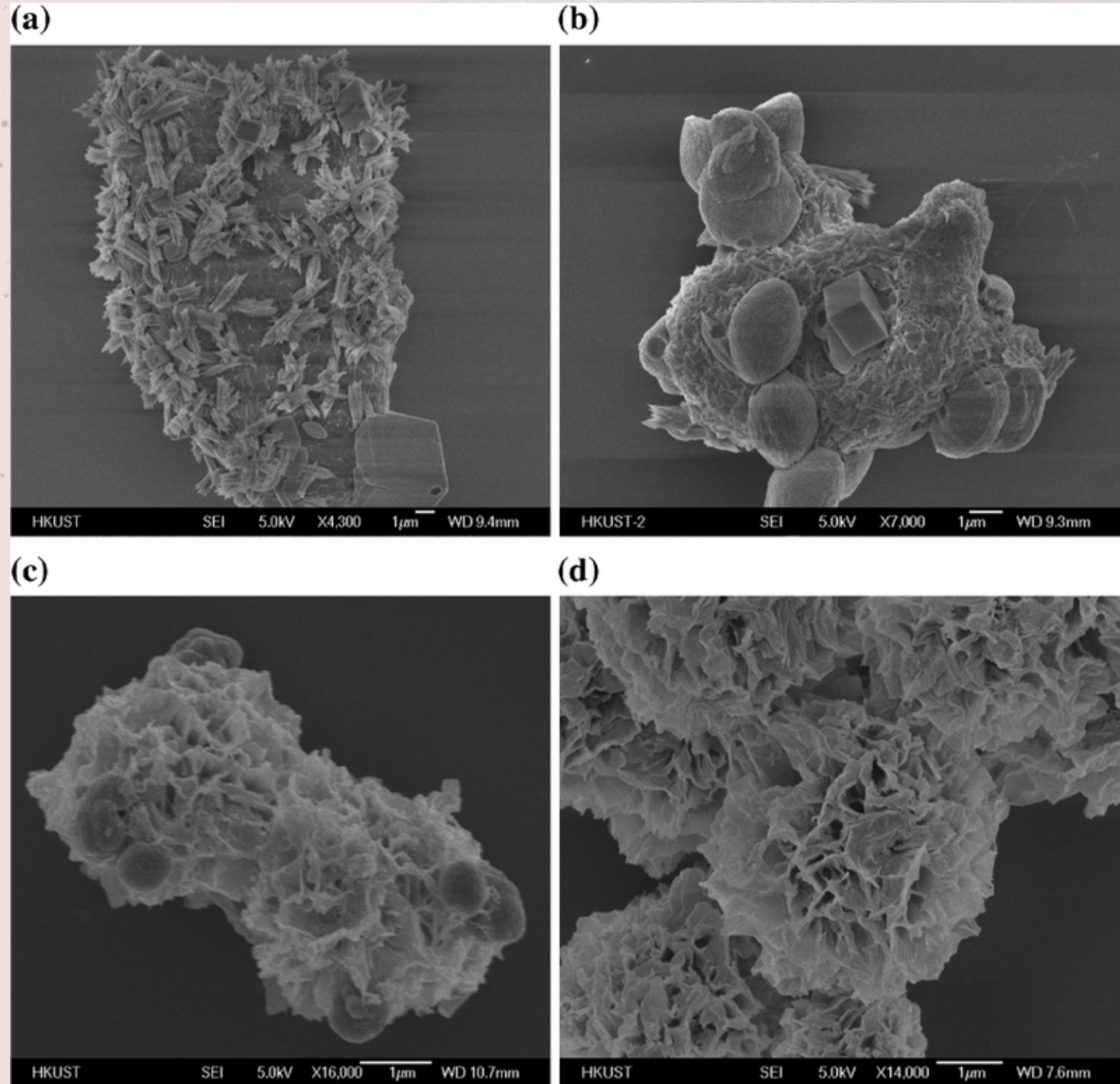
FIBRYLE UWODNIONEGO KRZEMIANU WAPNIA (C-S-H)



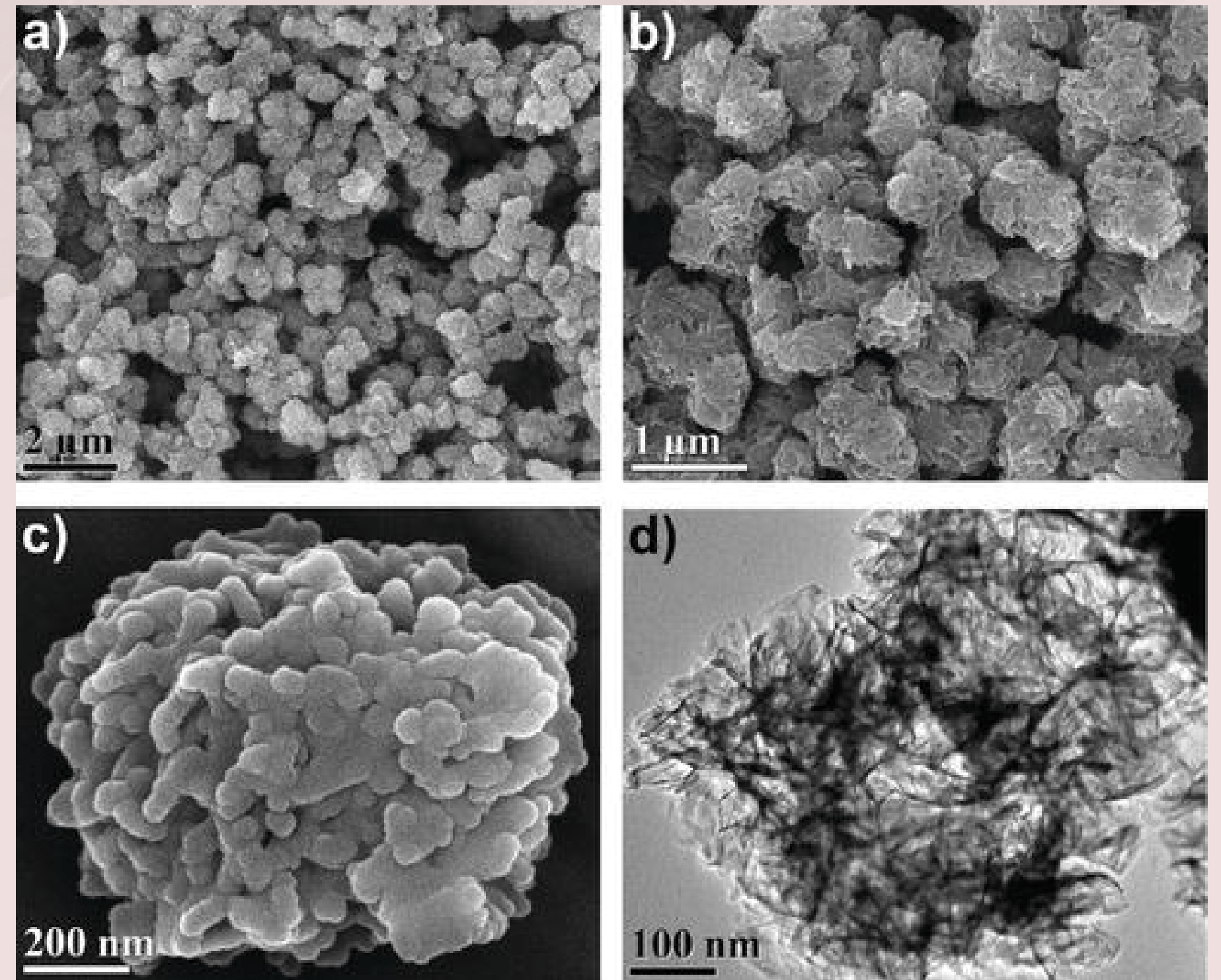
CEMENT

POWSTAJĄ KOLEJNE WIĄZANIA SIECIUJĄCE

I TAK OTO POWSTAJE BETON!

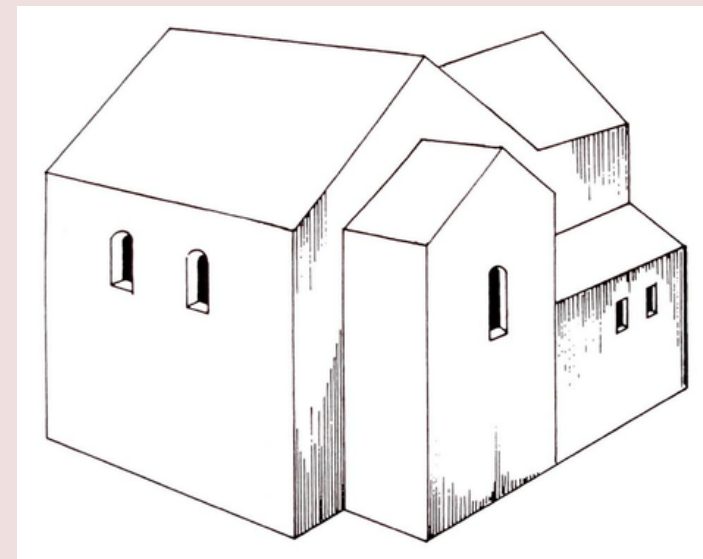
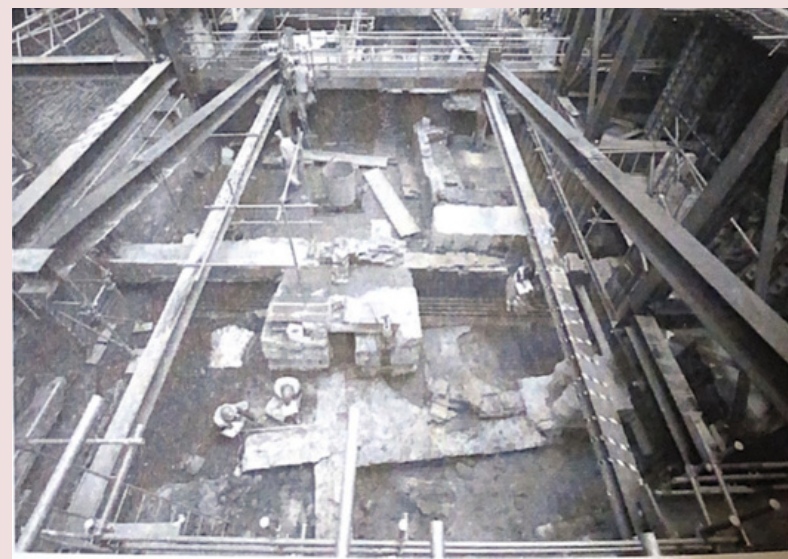
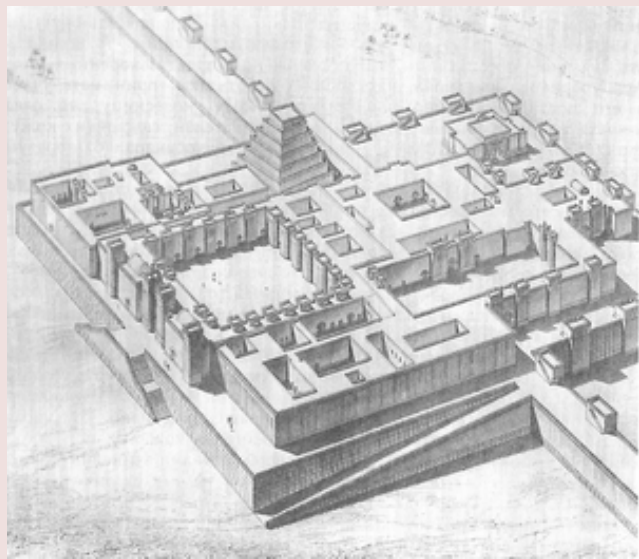


DOI: 10.5772/intechopen.77723



DOI: 10.1007/978-981-13-8711-1_2

Gdzie szukać początków betonu?



III TYSIĄCLECIE P.N.E.
I TYSIĄCLECIE P.N.E.

budownictwo Asyrii -
wynalezienie i pierwsze
użycia betonu

200 LAT P.N.E.

starożytny Rzym -
pozostałości łaźni rzymskich
odkryte przy budowie The Shard

V WIEK N.E.

beton w Polsce - fundamenty
kościółka na Ostrowie
Lednickim

XII - XVI WIEK N.E.

mieszanie zaprawy
wapiennej z bardzo
drobnym piaskiem

XIX WIEK

cement portlandzki -
upowszechnienie materiału
budowlanego - betonu;
latarnię morską Eddystone w
zatoce Plymouth



GOTOWY CEMENT

Pozzuoli pod Neapolem

"W POZZUOLI ŚMIERDZI -
TO NIE ŻARTY"

putere - śmierdziec



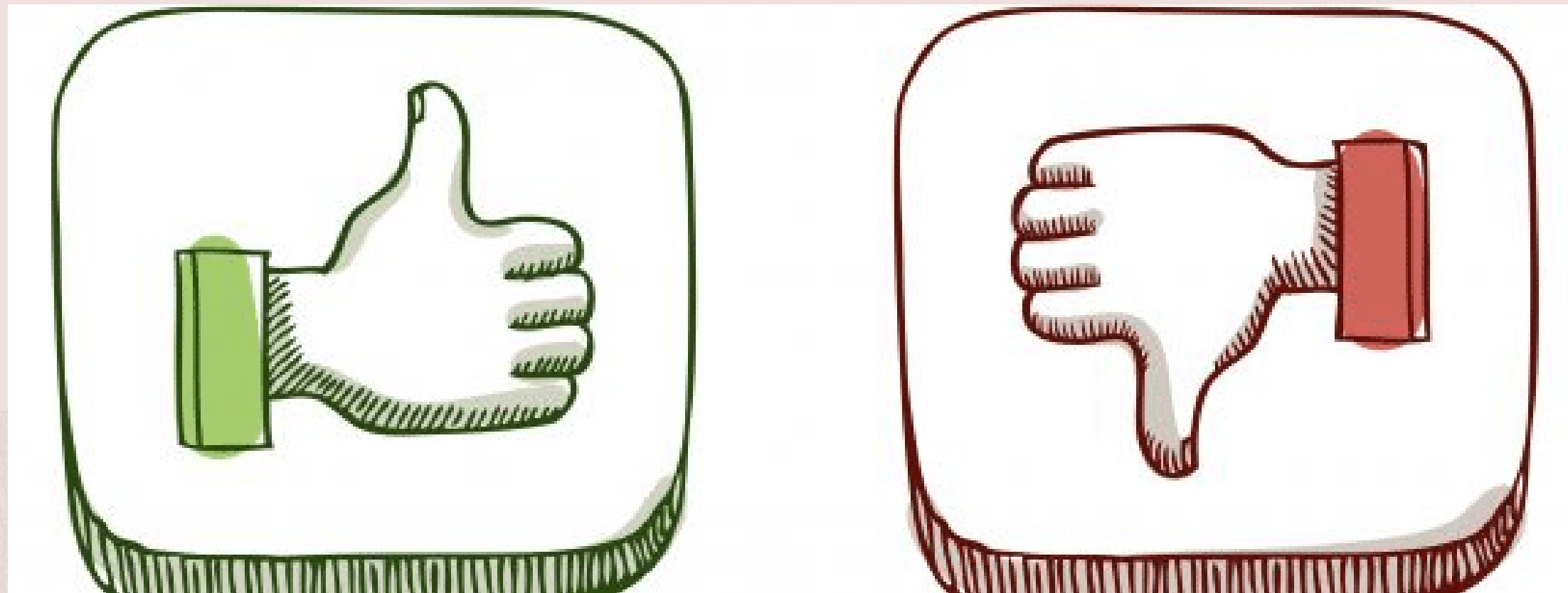
RZYMIANOM
POSZCZĘŚCIŁO
SIĘ Z BETONEM



BETON - INFRASTRUKTURA IMPERIUM

Najwspanialsze betonowe
dzieło rzymskich inżynierów -
kopia Panteonu

Wady, czy zalety - co bliższe jest betonowi?



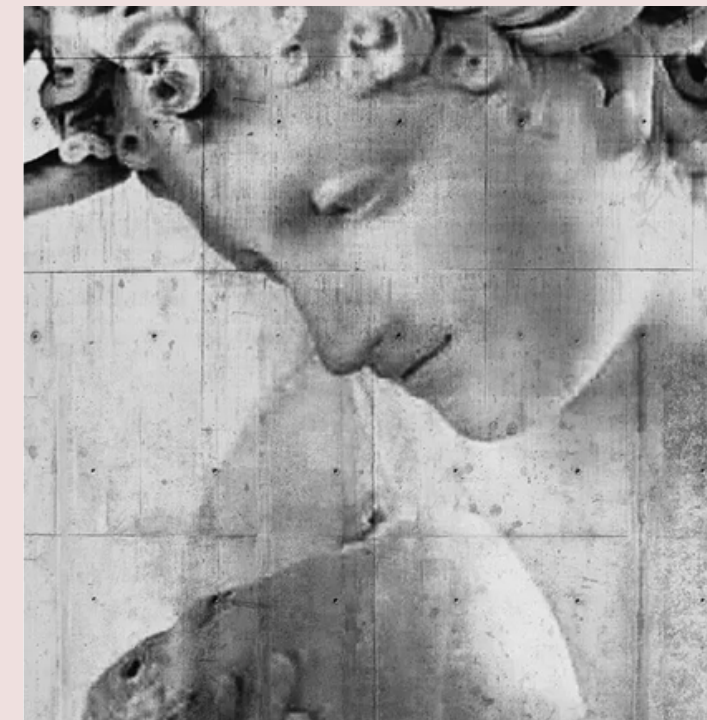
Dlaczego beton jest wsspaniały?

1. WYTRZYMAŁY,
TRWAŁY ELEMENT

2. Z BETONU MOŻNA
ODLAĆ KAŻDY
ELEMENT, DLA
KTÓREGO MOŻLIWE
JEST STWORZENIE
FORMY

3. WYTRZYMAŁOŚĆ NA
NAPÓR KOMPRESYJNY
MIMO PĘKNIĘĆ

4. BUDYNKI ODLANE Z
BETONU -
JEDNORODNA,
POZBAWIONA
WSZELKICH ŁĄCZEŃ
CAŁOŚĆ



5. PORTY, AKWEDUKTY,
MOSTY - IDEALNY DO
BUDOWY IMPERIUM



Beton nie wybacza błędów...

1. ODPOWIEDNIE PROPORCJE
SĄ KLUCZOWE

2. WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU NA
ROZCIĄGANIE JEST 10-KROTNIENIE MNIEJSZA
W STOSUNKU DO WYTRZYMAŁOŚCI NA
ŚCISKANIE

3. WPŁYW PRZEMYSŁU
CEMENTOWEGO NA
PRODUKCJE CO₂

4. POWSTAWANIE "WYSP
CIEPŁA" W MIASTACH



TRZĘSIENIE ZIEMI W HAITI (2010)

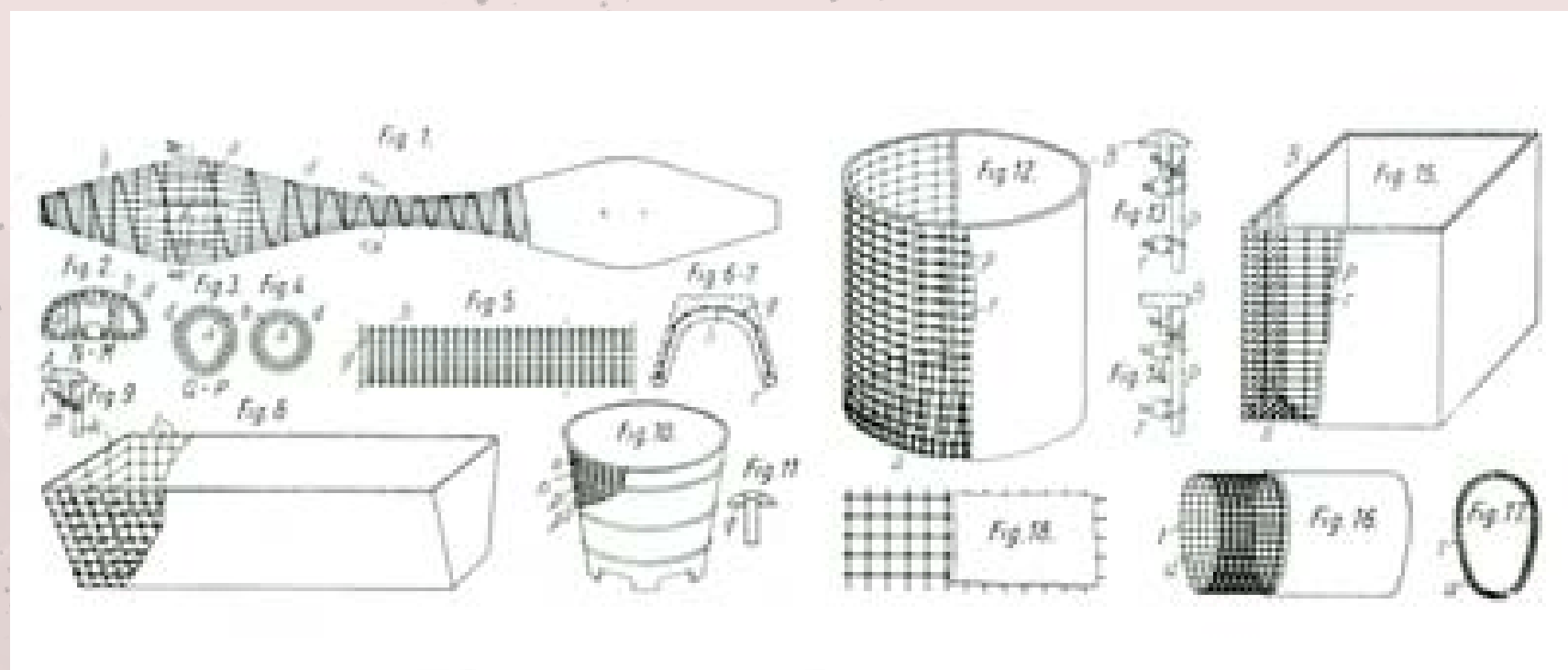




Nieoczekiwane rozwiązanie

JOSEPH MONIER I JEGO DONICE 1867 ROK

BETON + STAL - NAJPOWSZECHNIEJSZY
BUDULEC WSZECH CZASÓW



POCZĄTEK ŻELBETU

Sukces żelbetu

żelbet to dwa w jednym = beton + stal

zawarte w betonie krzemianowe fibryle łatwo przylegają do metalu

stal i beton niemal identyczny współczynnik rozszerzalności cieplnej

silne oddziaływanie na oddziaływania środowiska, zwłaszcza na temperaturę

odporność na siły zginające

tani, a odporny na ogień, wicher i wodę

BETON JEST NIEZASTĄPIONY



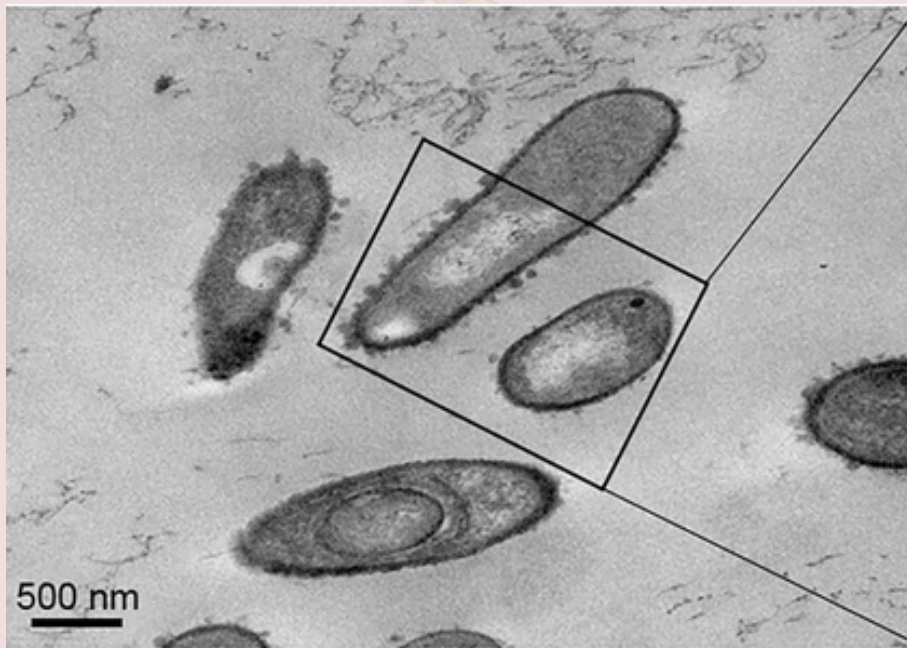
Wiadukt Millau we Francji - jeden z najpiękniejszych mostów świata, został wykonany z żelbetu





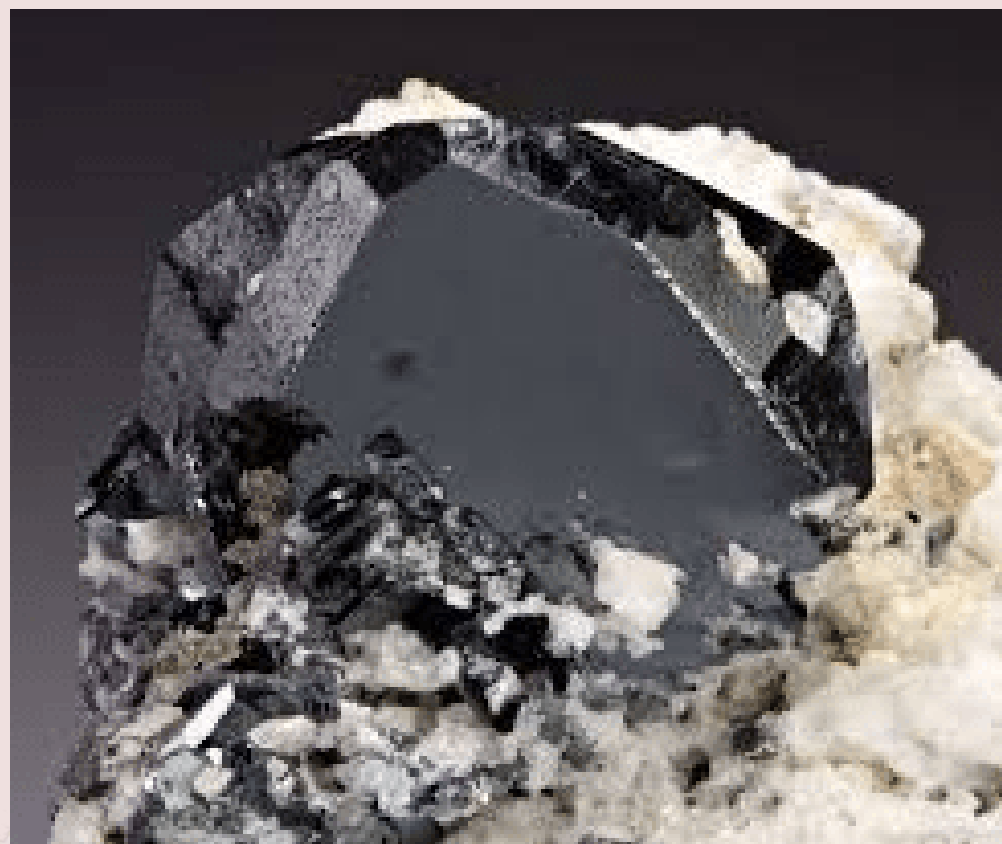
SAMOREGENERUJĄCY SIĘ BETON

- organizmy, żyjące w dnach silnie zasadowych jezior wulkanicznych (PH : 9 -11) - *Sporosarcina pasteurii*
- bakterie zdolne do wytrącania kalcytu, jak ten obecny w betonie
- jak to działa?



pęknięcie + beton + skrobia = uwolnienie bakterii z pułapki ---> wydzielenie mineralnych kalcytów ---> budowa struktury mineralnej





SAMOCZYSZCZĄCY SIĘ BETON

- zawartość cząsteczek dwutlenku tytanu TiO_2
- pod wpływem promieni UV utworzenie wolnych rodników, co prowadzi do usunięcia wszelkich zanieczyszczeń, które wejdą z nimi w kontakt
- dwutlenek tytanu działa jako katalizator, powoduje zmniejszenie tlenku azotu w atmosferze!
- Może w przyszłości beton będzie dobrym pomocnikiem, otaczającego nas świata roślinnego?





BETON STANOWI FUNDAMENT
NASZEGO SPOŁECZEŃSTWA

MIMO TO

"WOLIMY, BY POZOSTAWAŁ
UKRYTY JAK KOŚĆ W CIELE"

Dziękujemy za uwagę!

Mamy nadzieję, że prezentacja była Concrete(na)!

PAMIĘTAJCIE, BETON JEST SUPER :)

Bibliografia:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350630714000387>
- https://www.researchgate.net/figure/Applications-of-Ready-Mix-Concrete_fig4_281493210
- https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BTB6-0007-0042/c/httpicimb_plopoieimagesstoriespdfpraceicimbnr11art14.pdf
- <https://www.cement.org/cement-concrete/how-concrete-is-made>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/cement-hydration-reaction>
- <http://matse1.matse.illinois.edu/concrete/prin.html>
- <https://www.harvardmagazine.com/2010/05/new-ancient-art>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Concrete>
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Joseph_Monier
- <https://medievalheritage.eu/pl/strona-glowna/zabytki/polska/ostrow-lednicki/>
- <https://www.raffaello.radom.pl/jak-zrobic-beton-dekoracyjny-z-szablonem/>
- <https://www.yougo.pl/wakacje/zdjecie/239/8115>
- <https://pl.wiktionary.org/wiki/lawa>
- <https://kb.pl/porady/wapno-budowlane-rodzaje-ceny-zastosowanie-opinie-porady/>
- <https://lente-magazyn.com/cud-swiatla-oculus-rzymskiego-panteonu/>
- <https://hbssystem.pl/2020/02/12/zelbet-mlodszy-kuzyn-betonu/>
- <https://www.administrator24.info/artykul/eksploatacja/249726,ekologiczne-technologie-renowacji-dachow-plaskich>
- <https://www.smartage.pl/wiadukt-millau-najwyzszy-wiadukt-drogowy-w-europie/>
- <https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0210339.g008>
- <https://pl.wikipedia.org/wiki/Kalcyt>
- <https://rhea.com.pl/czy-dwutlenek-tytanu-jest-szkodliwy-rozwiewamy-internetowe-mity-n-23.html>
- <https://tubaostrowa.pl/aktualnosci/czytaj/771-jow---wady-i-zalety>
- <https://www.beyond.fr/people/monier-joseph.html>