



Nowoczesna Infrastruktura Podziemna

Brzeg, 5.04.2006

Beton – nowoczesny i trwały materiał dla budownictwa podziemnego

Zbigniew Giergiczny
Dział Doradztwa Technologicznego

GÓRAŹDŹE CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Zakres prezentacji

1. Czym jest współczesna technologia betonu?
2. Beton materiał nowoczesny i trwały
3. Beton materiał przyjazny środowisku
4. Podsumowanie



... Beton dla architekta jest tym czym
diament dla jubilera: odpowiednio
oszlifowany staje się brylantem...

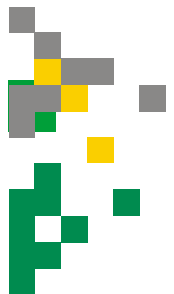
Dariusz Kozłowski



■ Dlaczego beton jest powszechnie stosowany w budownictwie jako materiał konstrukcyjny?

- tworzywo powszechnie dostępne
- uniwersalny w zastosowaniu
- trwały w środowisku pracy
- przyjazny środowisku
- ekonomiczny





Przykłady zastosowań

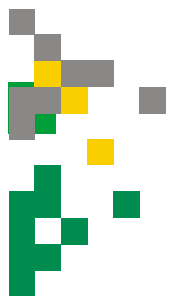
Beton jest stosowany w konstrukcjach mostowych...



Przykłady zastosowań

... autostradach, drogach i liniach kolejowych...

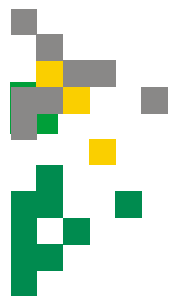




Przykłady zastosowań

... elektrowniach wiatrowych, wodnych i atomowych...

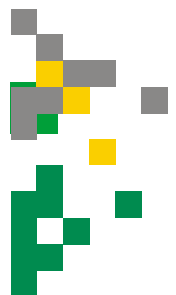




Przykłady zastosowań

... tunelach...





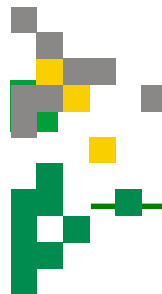
Przykłady zastosowań

... zbiornikach wody pitnej, rurach, kręgach ...



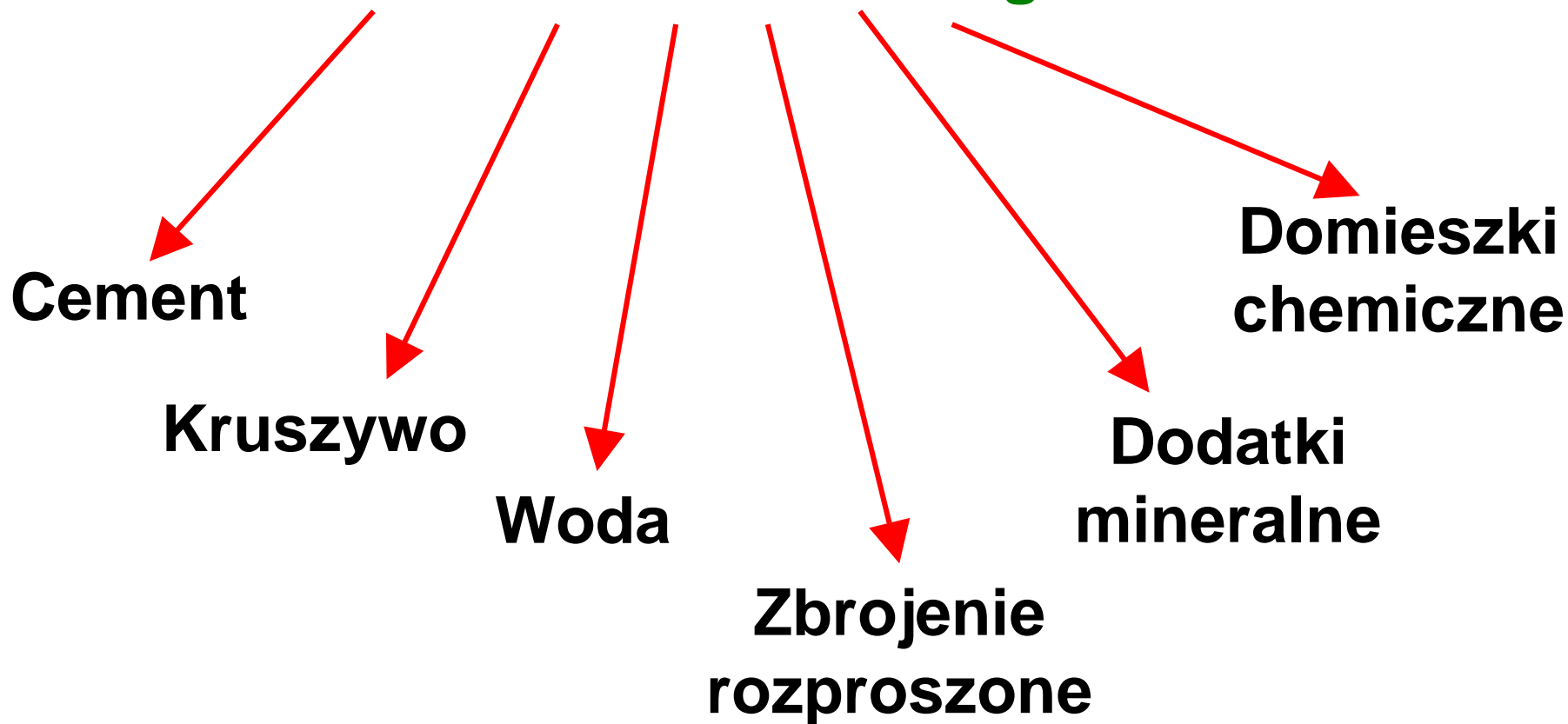
Czym jest współczesna technologia betonu?

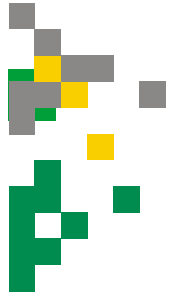




Czym jest współczesna technologia betonu?

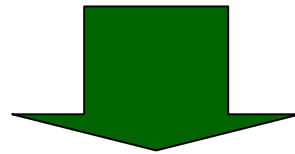
Składniki nowoczesnego betonu





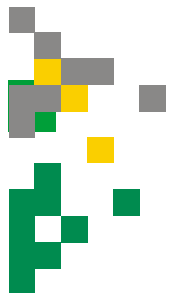
Podstawowe założenie normy

Norma **PN-EN 206-1** wprowadza nowe podejście do projektowania składu i produkcji betonu oraz oceny jego parametrów technicznych



Nadrzędnym celem do spełnienia zawartych w niej wymagań jest **trwałość betonu** pracującego w określonych warunkach środowiskowych (tzw. **klasach ekspozycji**)

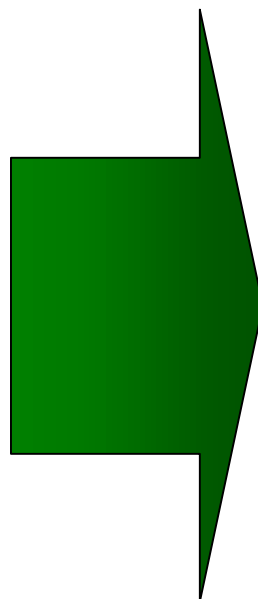


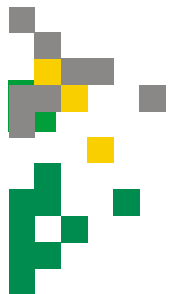


Beton wg PN-EN 206-1

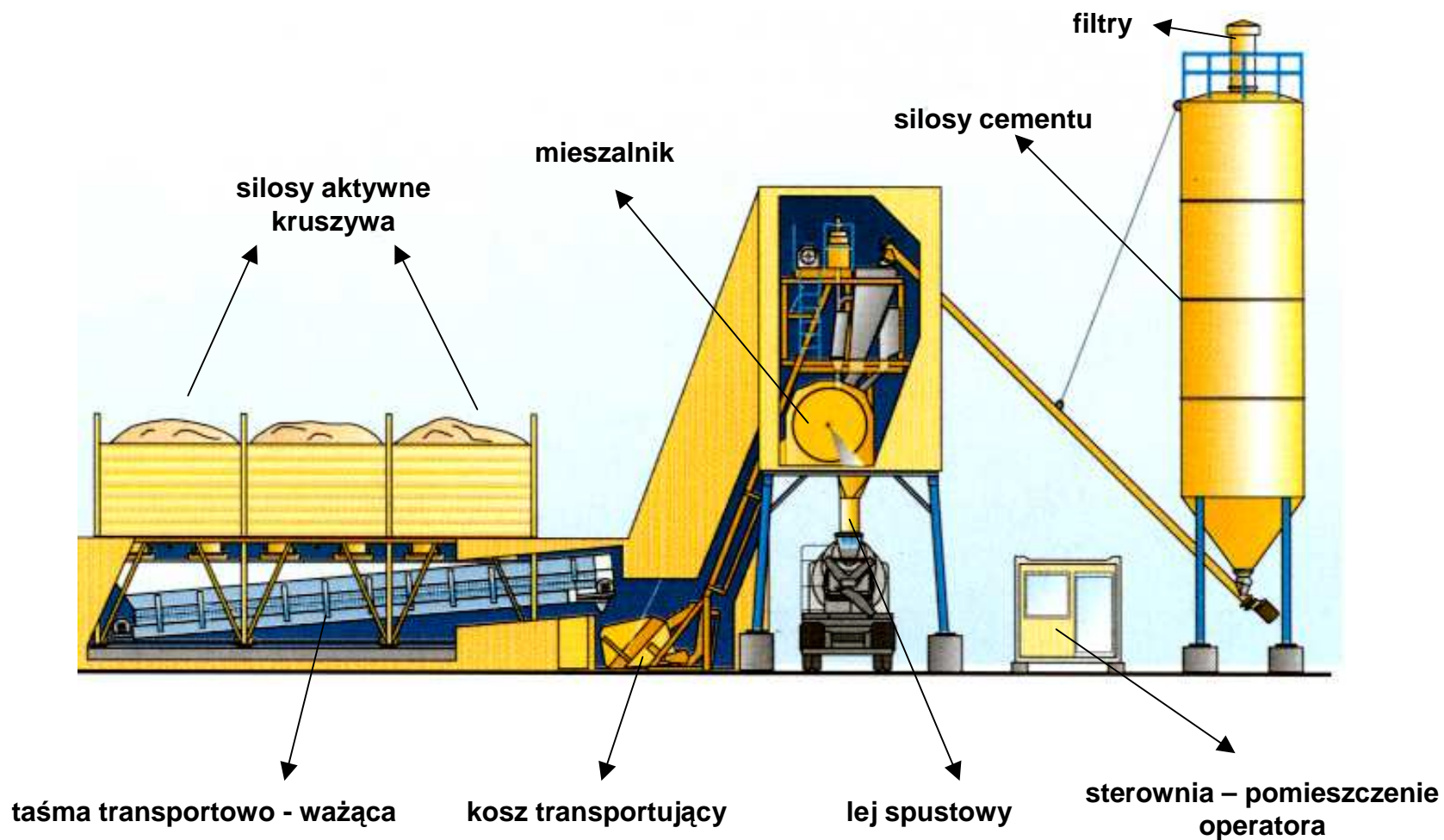
„Beton- Część 1:Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”

- warunki pracy betonu -klasa ekspozycji
- klasa betonu
- ilość i rodzaj cementu
- max. wymiar ziaren kruszywa
- współczynnik woda/cement
- konsystencja

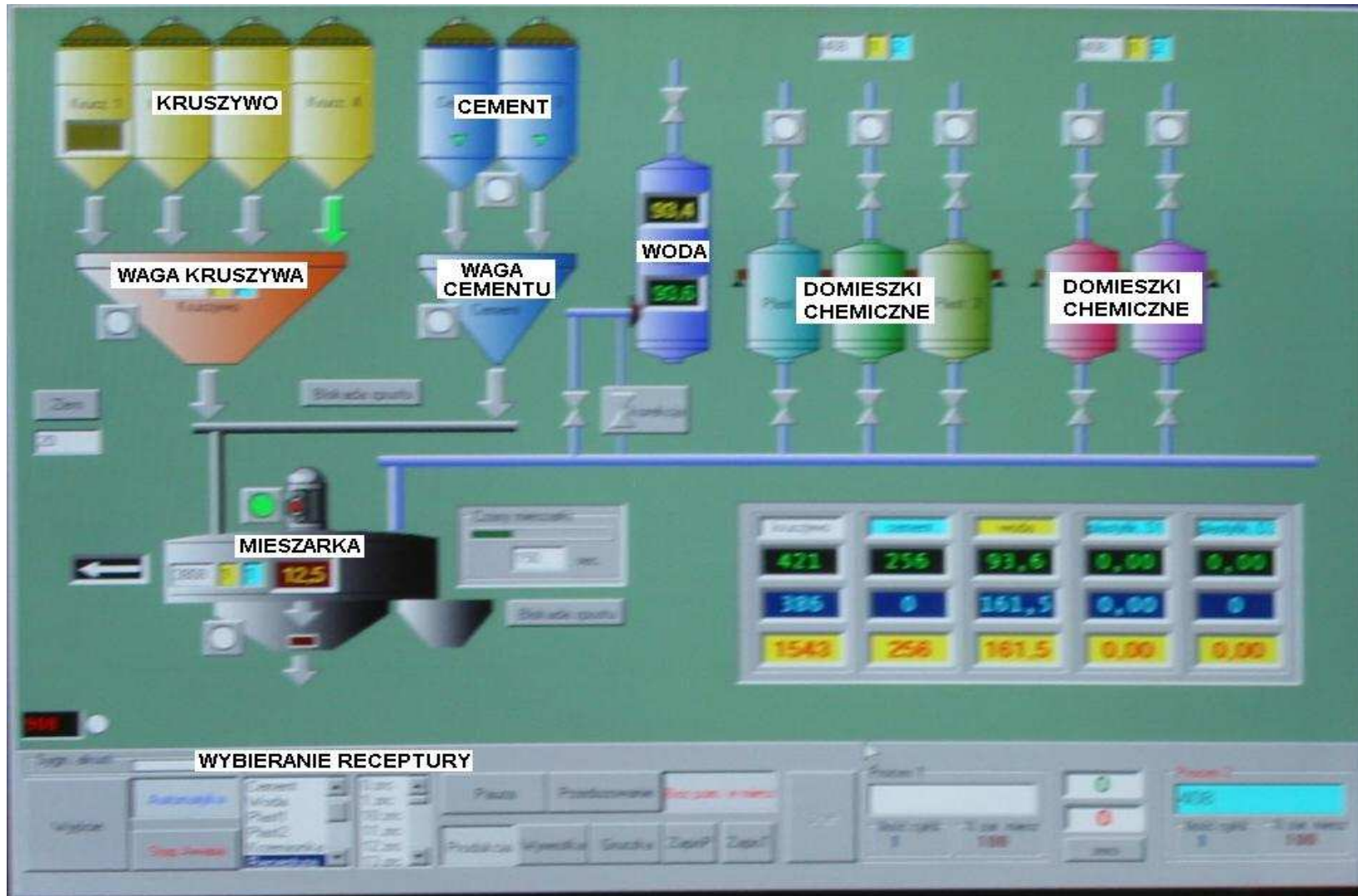


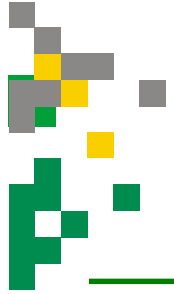


Nowoczesna wytwórnia betonu



Nowoczesna wytwórnia betonu



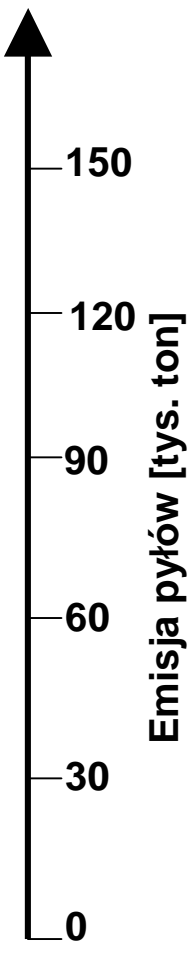
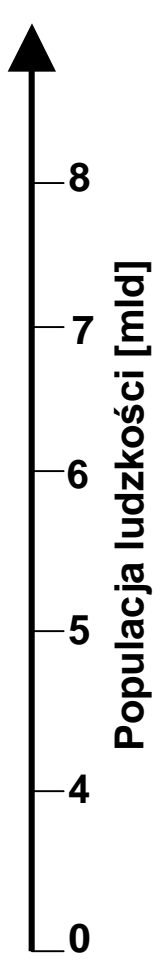
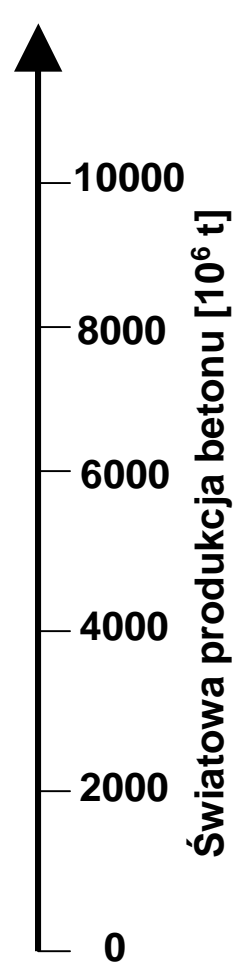
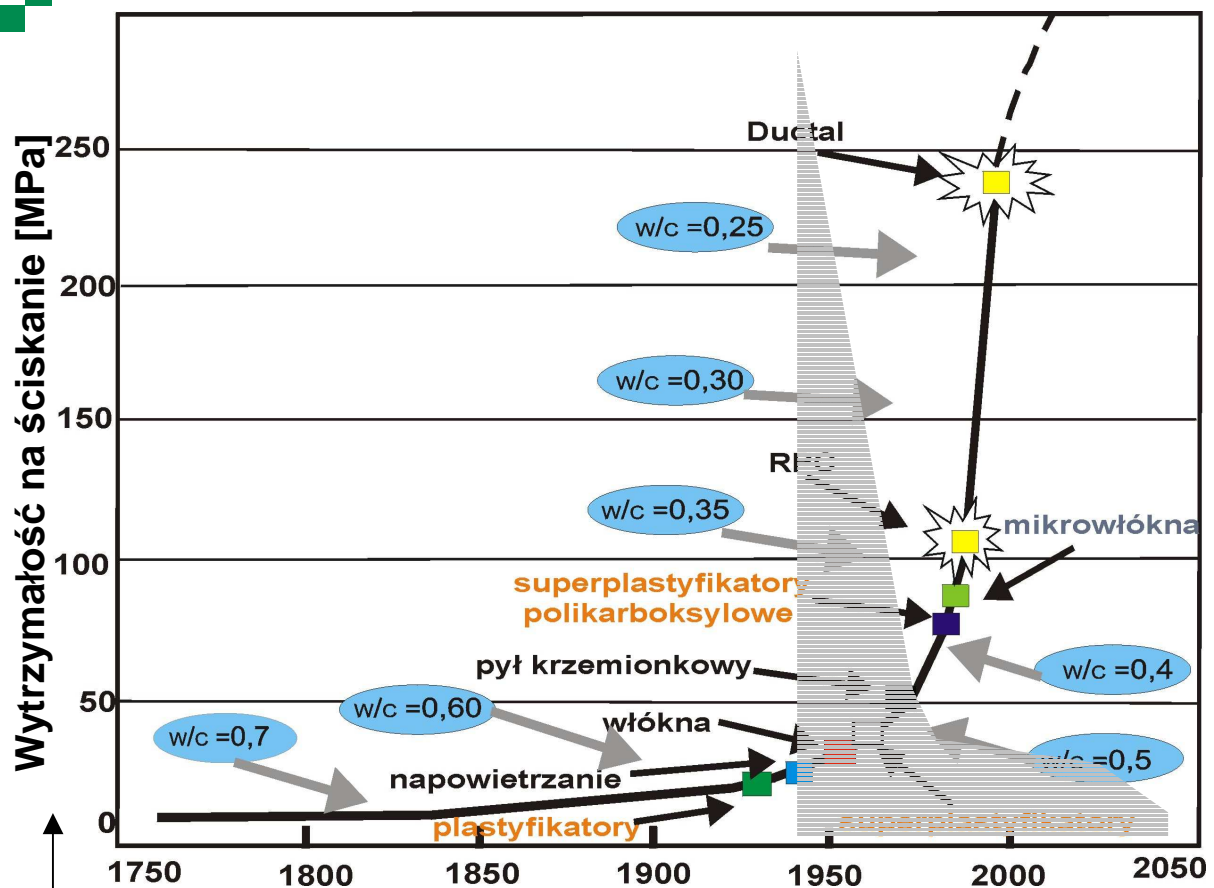


Trendy rozwojowe w technologii betonu

- **Betony wysokowartościowe BWW (HPC)**
- **Betony samozagęszczalne (SCC; ASCC)**
- **Betony z proszków reaktywnych**
- **Fibrobetony**

Beton – tworzywo przyszłości

Krzywa rozwoju betonu



jakość

ilość

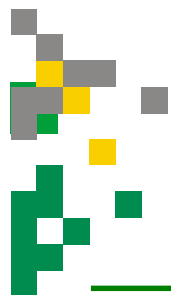
demografia

ekologia



Betony wysokowartościowe BWW

Właściwości, składniki
i zastosowanie



Definicja betonu wysokiej wytrzymałości wg normy EN 206-1

Beton o wytrzymałości na ściskanie wyższej niż **C 50/60 dla betonu normalnym ciężarze lub ciężkiego oraz **LC 50/55** w przypadku betonu lekkiego.**



Efekty stosowania betonów BWW

- **Wysoka trwałość konstrukcji (niższe koszty konserwacji i utrzymania konstrukcji)**
- **Możliwość wykonania elementów o dużej rozpiętości i zredukowanym przekroju poprzecznym (obniżony ciężar własny elementu)**
- **Przyspieszenie tempa i ograniczenie kosztów robót (wysoka wytrzymałość wczesna betonu i niższy ciężar montowanych elementów)**
- **Wysoka jakość wykonania konstrukcji (ściśle reżim technologiczny w zakresie doboru składników, produkcji i zabudowania betonu)**

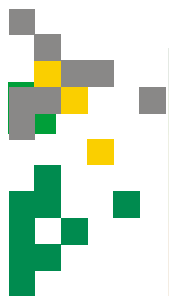
Przykładowe receptury betonów BWW

Składnik	Zastosowany rodzaj cementu			
	CEM I 52,5R	CEM I 52,5R	CEM III/A	
	Ilość składnika na 1 m ³			
Cement	430 kg	480 kg	490 kg	
Piasek 0/2	540 kg	600 kg	480 kg	
Grys 2/5	-	290 kg	-	
Grys 5/8	-	220 kg	-	
Grys 2/8	581 kg	-	350 kg	
Grys 8/16	900 kg	790 kg	980 kg	
Woda	135 l	140 l	132 l	
Superplastyfikator	3,0 % m. c.	3,0 % m.c.	2,5 % m.c.	
Opóźniacz	0,5 % m. c.	0,5 % m.c.	-	
Pył krzemionkowy	-	40 kg	-	
w/c	0,31	0,28	0,27	
Wyniki badań				
Opad stożka	11 cm	8 cm	17 cm	
Opad stożka po 60 min	0 cm	5,5 cm	16,5 cm	
Zawartość powietrza	2,1 %	2,0 %	1,2 %	
Nasiąkliwość	3,7 %	2,8 %	3,4 %	
Wytrzymałość na ściskanie	3 dni	76,8 MPa	80,2 MPa	42,9 MPa
	28 dni	90,9 MPa	102,3 MPa	90,1 MPa



Warszawskie Centrum Finansowe

- wysokość 144 m
- beton B65 (słupy nośne)
- w/s = 0,36-0,39, s: cement+pył krzemionkowy
- opad stożka 15-22 cm
- czas transportu mieszanki: 50 min
- długość transportu pompowego: 150 m



Most podwieszony przez cieśninę Wielki Bełt, Dania

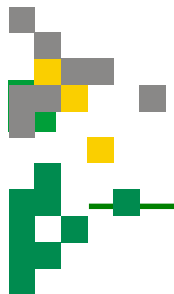
Płyta pomostu dł. 1624 m, beton LC55

Pylony: wys. 200 m, beton C55

A photograph of construction workers on a site. In the foreground, a grid of rebar is laid out on a concrete surface. A worker in a blue cap and plaid shirt is using a tool to work on the concrete. Another worker in a dark jacket and brown pants is visible in the background. The scene is outdoors, with a concrete wall in the background.

Betony samozagęszczalne SCC

Właściwości, składniki
i zastosowanie



Efekty stosowania betonu SCC

- **brak konieczności zagęszczania mieszanki betonowej**
- **łatwość zabudowy mieszanki w konstrukcjach o skomplikowanym kształcie i dużej ilości zbrojenia**
- **bardzo wysoka jakość wykonania (jednorodność ułożonego betonu)**
- **zwiększenie szybkości wykonywania konstrukcji**
- **eliminacja hałasu związanego z wibrowaniem mieszanki**