

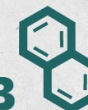
Domieszki, które zmieniają technologię betonu.

Innowacje materiałowe w erze niskoemisyjnej produkcji.

Daniel Kozłowski, Paweł Pindel

daniel.kozlowski@mc-bauchemie.pl

pawel.pindel@mc-bauchemie.pl



Agenda

- Krótki rys historyczny rozwoju prefabrykacji oraz betonu towarowego w Polsce
- Rola domieszek i ich rozwój w połączeniu z rozwojem przemysłu
- Zakres stosowania domieszek w mieszankach betonowych
- Wyzwania stawiane przez rynek
- Przykłady zastosowań
- Podsumowanie

MODERNIZACJA ZAKŁADÓW PREFABRYKACYJNYCH W POLSCE

1970–1990

STARE ZAKŁADY – WIELKA PŁYTA



CHARAKTERYSTYKA:

- Produkcja masowa wielkiej płyty
- Praca ręczna, duża pracochłonność
- Niska precyzja i powtarzalność
- Ograniczona automatyzacja
- System gospodarki planowej

1990–2010

TRANSFORMACJA I MODERNIZACJA



CHARAKTERYSTYKA:

- Modernizacja parków maszynowych
- Prywatyzacja i nowe inwestycje
- Wdrożenie norm europejskich i systemów zarządzania jakością
- Pierwsze systemy komputerowego sterowania produkcją
- Dywersyfikacja asortymentu prefabrykatów

2010–2025

NOWOCZESNA, ZAUTOMATYZOWANA PREFABRYKACJA



CHARAKTERYSTYKA:

- Wysoka automatyzacja i robotyzacja
- Cyfrowe projektowanie i integracja z BIM
- Wysoka precyzja i powtarzalność elementów
- Prefabrykaty z wbudowanymi instalacjami
- Efektywność, jakość, ekologia i redukcja odpadów

EFEKT:

Prefabrykacja w Polsce przeszła drogę od ciężkiej, manualnej produkcji do **nowoczesnego, cyfrowego i zrównoważonego** przemysłu przyszłości.



WYŻSZA
WYDAJNOŚĆ



LEPSZA
JAKOŚĆ



CYFRYZACJA
I BIM



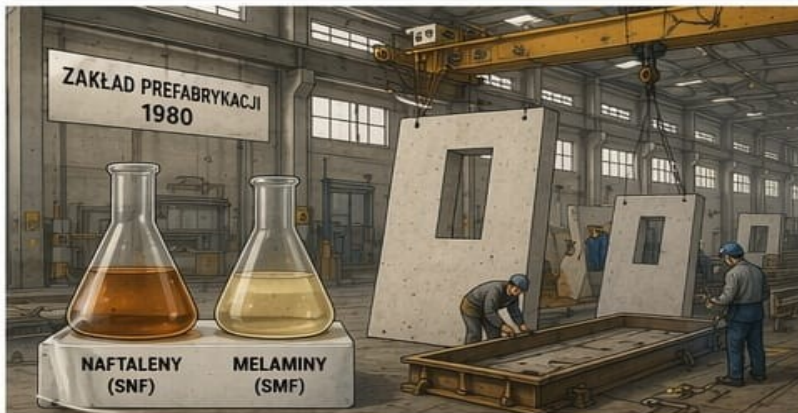
MNIEJ ODPADÓW
WIĘCEJ EKOLOGII

ROZWÓJ DOMIESZEK DO PREFABRYKACJI CIĘŻKIEJ

OD TRADYCYJNYCH PLASTYFIKATORÓW DO ZAAWANSOWANYCH SUPERPLASTYFIKATORÓW PCE

1970–1995

DOMIESZKI TRADYCYJNE – NAFTALENY I MELAMINY



CHARAKTERYSTYKA:

- Redukcja wody 10–15%
- Krótkotrwały efekt uplastycznienia
- Wysoka wrażliwość na dozowanie
- Ograniczona kontrola urabialności
- Często konieczność intensywnego zagęszczania

ZALETY:

- ✓ Relatywnie niski koszt
- ✓ Prosta technologia produkcji
- ✓ Szybki przyrost wytrzymałości wczesnej

WADY:

- ✗ Szybka utrata konsystencji (tzw. slump loss)
- ✗ Ograniczona powtarzalność
- ✗ Mniejsza kompatybilność z różnymi cementami
- ✗ Wyższe zużycie cementu

1995–2010

DOMIESZKI II GENERACJI – ULEPSZONE SUPERPLASTYFIKATORY



CHARAKTERYSTYKA:

- Redukcja wody 15–25%
- Lepsza kontrola czasu wiązania
- Początki optymalizacji pod prefabrykację
- Większa powtarzalność jakości

ZALETY:

- ✓ Lepsza urabialność mieszanki
- ✓ Większa kontrola produkcji
- ✓ Możliwość obniżenia wskaźnika w/c
- ✓ Poprawa wytrzymałości końcowej

WADY:

- ✗ Nadal występują straty konsystencji
- ✗ Ograniczona elastyczność projektowa
- ✗ Wrażliwość na zmiany surowców
- ✗ Wyższy koszt niż domieszki tradycyjne

2010–2025

NOWOCZESNE SUPERPLASTYFIKATORY PCE (POLIKARBOKSYLANY)



CHARAKTERYSTYKA:

- Redukcja wody nawet 30–40%
- Długotrwała stabilność konsystencji
- Projektowanie „na miarę” (custom PCE)
- Idealne do prefabrykacji zautomatyzowanej
- Kompatybilność z technologią BIM i HPC/UHPC

ZALETY:

- ✓ Bardzo wysoka płynność i samozagęszczalność (SCC)
- ✓ Doskonała powtarzalność produkcji
- ✓ Niższe zużycie cementu – niższy ślad CO₂
- ✓ Wysoka jakość powierzchni prefabrykatów
- ✓ Możliwość integracji z produkcją automatyczną

WADY:

- ✗ Wyższy koszt jednostkowy
- ✗ Wrażliwość na skład cementu i dodatków mineralnych
- ✗ Konieczność precyzyjnego projektowania mieszanki
- ✗ Wymaga zaawansowanej kontroli technologicznej

EFEKT:

Domieszki do prefabrykacji przeszły drogę od prostych uplastycznaczy do zaawansowanych narzędzi inżynierskich sterujących właściwościami betonu.



WYŻSZA
WYDAJNOŚĆ PRODUKCJI



LEPSZA JAKOŚĆ
I POWTARZALNOŚĆ



INTEGRACJA
Z BIM



MNIEJSZE ZUŻYCIE
MATERIAŁÓW I NIŻSZA
EMISJA CO₂

MODERNIZACJA ZAKŁADÓW PRODUKUJĄCYCH BETONY TOWAROWE W POLSCE

1970–1990

TRADYCYJNA PRODUKCJA BETONU



CHARAKTERYSTYKA:

- Prosta technologia i ręczne dozowanie składników
- Ograniczona kontrola jakości
- Niska wydajność i długi czas cyklu
- Beton o ograniczonej urabialności i trwałości
- Brak systemów informatycznych

1990–2010

ROZWÓJ I KOMPUTERYZACJA



CHARAKTERYSTYKA:

- Komputeryzacja dozowania i sterowania produkcją
- Wdrożenie systemów kontroli jakości
- Lepsza powtarzalność i wydajność
- Rozwój oferty mieszanek betonowych
- Wzrost wymagań rynkowych

2010–2025

NOWOCZESNE, ZAUTOMATYZOWANE WĘZŁY



CHARAKTERYSTYKA:

- Pełna automatyzacja i integracja procesów
- Cyfrowe systemy zarządzania produkcją (MES/ERP)
- BIM, zdalne monitorowanie i analiza danych
- Wysoka powtarzalność i jakość betonu
- Ekologiczne rozwiązania i gospodarka obiegu zamkniętego

EFEKT:

Betony towarowe produkowane w **nowoczesnych, zautomatyzowanych** węzłach to gwarancja jakości, niezawodności i zrównoważonego rozwoju budownictwa.



NIEZAWODNOŚĆ
DOSTAW



POWTARZALNA
JAKOŚĆ



WYŻSZA
WYDAJNOŚĆ



CYFRYZACJA
I BIM



MNIEJ EMISJI,
WIĘCEJ EKOLOGII

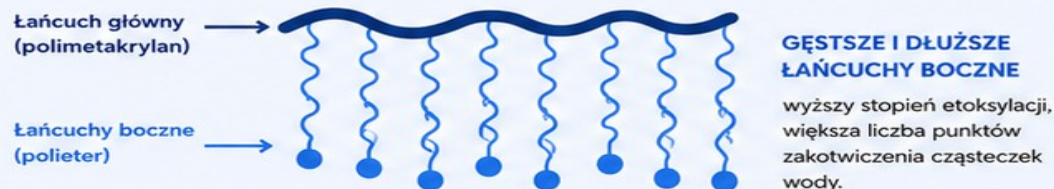
STRUKTURA GRZEBIENIOWA DOMIESZEK POLIMEROWYCH PCE

i jej znaczenie dla betonów towarowych oraz prefabrykacji

PCE DO BETONÓW TOWAROWYCH

Zaprojektowane dla wysokiego rozptywu i dłuższego czasu utrzymania urabialności w transporcie.

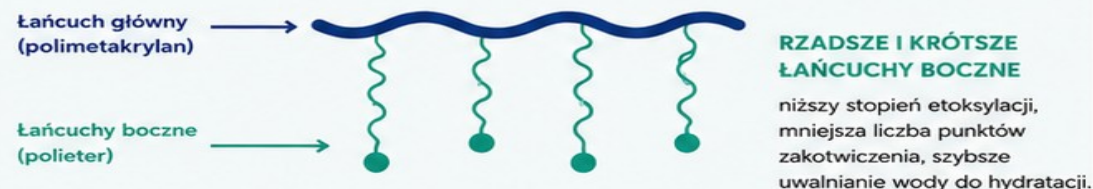
SCHEMAT STRUKTURY GRZEBIENIOWEJ:



PCE DO PREFABRYKACJI

Zaprojektowane dla szybkiego narastania wytrzymałości, krótszego czasu wiązania i dobrej reologii przy niskim w/c.

SCHEMAT STRUKTURY GRZEBIENIOWEJ:



CECHA / PARAMETR	BETONY TOWAROWE	PREFABRYKACJA
 Gęstość łańcuchów bocznych	Wyższa – więcej łańcuchów na jednostkę długości.	Niższa – łańcuchy rozmieszczone rzadziej.
 Długość łańcuchów bocznych	Dłuższe łańcuchy (wyższa etoksylacja).	Krótsze łańcuchy (niższa etoksylacja).
 Zdolność utrzymania urabialności	Lepsza – silniejsze sterowanie flokulacją, dłuższy czas zachowania rozptywu.	Umiarkowana – urabialność potrzebna głównie na czas formowania, nie transportu.
 Wpływ na szybkość wiązania i narastanie wytrzymałości	Neutralny do lekko opóźniającego.	Szybsze wiązanie i szybszy przyrost wytrzymałości – mniejsze ekranowanie ziaren cementu.
 Siła adsorpcji na ziarnach cementu	Silniejsza i bardziej rozproszona dzięki dużej liczbie i długości łańcuchów bocznych.	Wystarczająca do rozproszenia, ale pozwalająca na szybką hydratację.
 Zastosowanie i priorytet	Transport, długi czas utrzymania konsystencji, wysoki rozptyw, duże odległości dowozu.	Szybkie rozformowanie, wysoka wydajność produkcji, powtarzalność i wczesna wytrzymałość.

PODSUMOWANIE



Różnice w strukturze grzebieniowej PCE – głównie w gęstości i długości łańcuchów bocznych (stopniu etoksylacji) – pozwalają dopasować działanie domieszki do potrzeb technologicznych betonu: długiego transportu w betonach towarowych lub szybkiego wiązania i wysokiej wydajności w prefabrykacji.

PROCES TWORZENIA DOMIESZEK PCE DO BETONU (schematycznie)

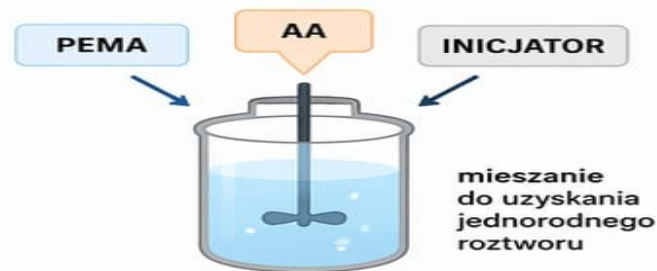
1. PRZYGOTOWANIE SUROWCÓW

- **Monomery:**
 - metakrylan polieterowy (PEMA)
 - kwas akrylowy (AA)
- **Inicjator** polimeryzacji
- **Woda** dejonizowana



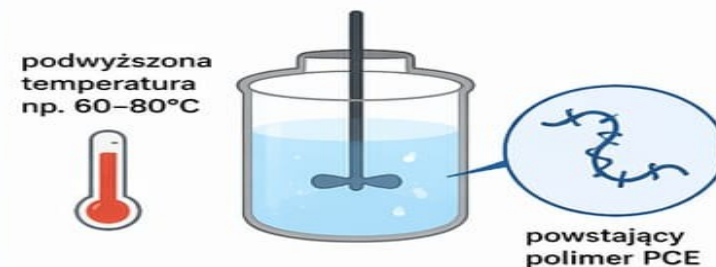
2. PRZYGOTOWANIE ROZTWORU MONOMERÓW

Odważenie i zmieszanie monomerów z wodą oraz inicjatorem.



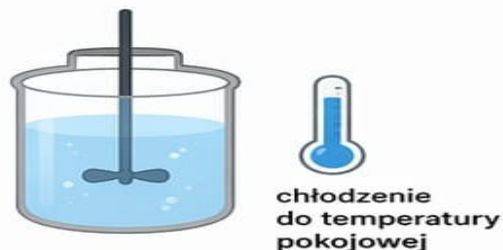
3. POLIMERYZACJA ŁAŃCUCHOWA

Kontrolowana polimeryzacja rodnikowa prowadzi do powstania polimeru PCE.



4. ZAKOŃCZENIE REAKCJI I OBNIŻENIE TEMPERATURY

Zakończenie polimeryzacji, ochłodzenie roztworu.



5. OCZYSZCZANIE I FILTRACJA

Usunięcie zanieczyszczeń i ewentualnych żeli polimerowych.



6. KONTROLA JAKOŚCI I ROZCIEŃCZENIE

Sprawdzenie parametrów i przygotowanie gotowej domieszki.



kontrola jakości:

- zawartość suchej substancji
- lepkość
- gęstość
- skuteczność działania



7. ZASTOSOWANIE W BETONIE

Domieszka PCE dodawana jest do mieszanki betonowej, poprawia jej urabialność i umożliwia zmniejszenie ilości wody.

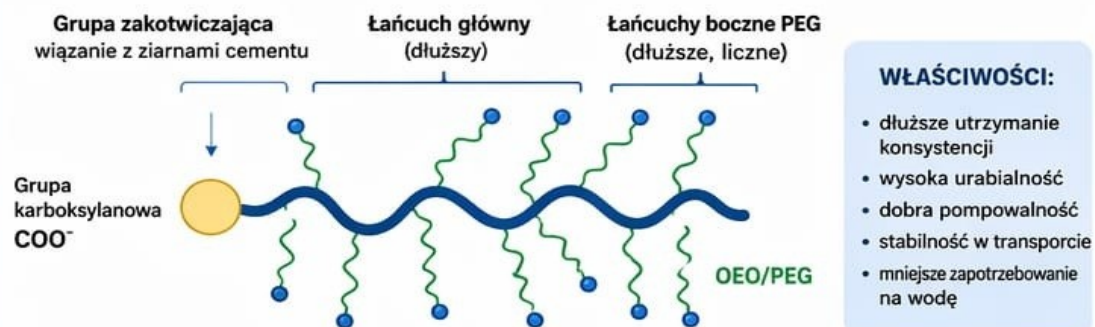


PRZEKRÓJ DOMIESZEK PCE DO BETONÓW TOWAROWYCH I PREFABRYKACJI

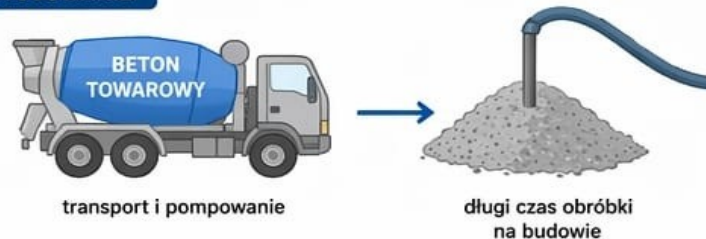
Różnice w budowie i działaniu dostosowane do wymagań technologicznych.

ASPEKT	PCE DO BETONÓW TOWAROWYCH	PCE DO PREFABRYKACJI
Główne cele	Wysoka urabialność, długi czas utrzymania konsystencji w transporcie	Wysoka wczesna wytrzymałość, szybkie rozformowanie, powtarzalność
Budowa polimeru	Dłuższy łańcuch główny, większa liczba łańcuchów bocznych (PEG) większa zdolność utrzymania konsystencji	Krótszy łańcuch główny, gęstsze i krótsze łańcuchy boczne, szybsze narastanie wytrzymałości
Dawka typowa	0,6 – 1,0% m.c.	0,5 – 0,8% m.c.
Efekt w betonie	Długi czas obróbki, dobra urabialność przy niskim w/c	Szybki przyrost wytrzymałości, wysoka jakość i powtarzalność elementów

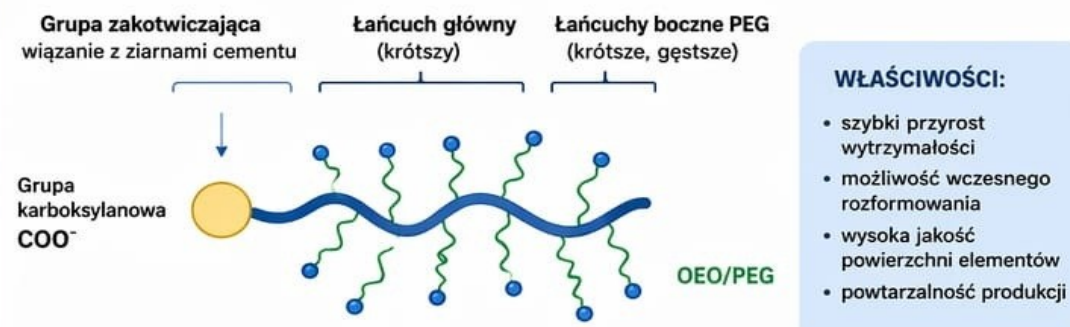
PRZEKRÓJ DOMIESZKI PCE DO BETONÓW TOWAROWYCH



ZASTOSOWANIE:



PRZEKRÓJ DOMIESZKI PCE DO PREFABRYKACJI



ZASTOSOWANIE:



LEGENDA:



- grupa zakotwicząca (COO^-) przyciąga się do powierzchni ziaren cementu



- łańcuch polimerowy PCE



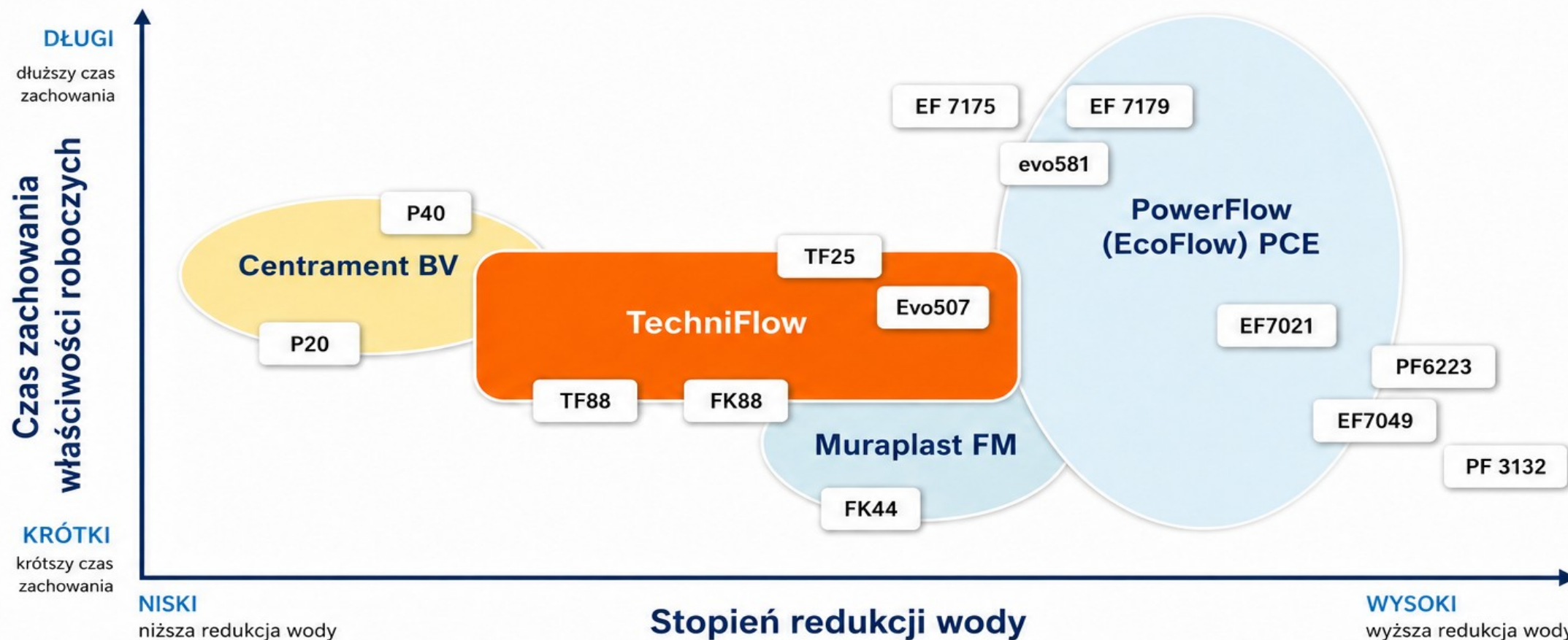
- łańcuch boczny PEG tworzy efekt steryczny, rozprasza ziarna cementu

Różnica w długości i gęstości łańcuchów bocznych pozwala dostosować działanie domieszki do wymagań technologicznych betonu.

Produkty MC – domieszki do betonu



BE SURE. BUILD SURE.



Sprawdzone rozwiązania MC

Wysoka jakość i niezawodność



Technologia i innowacja

Nowoczesne produkty dopasowane do potrzeb



Zrównoważone budownictwo

Produkty przyjazne dla ludzi i środowiska



Wsparcie ekspertów MC

Doradztwo na każdym etapie realizacji



SZEROKI ZAKRES ZASTOSOWAŃ DOMIESZEK PCE W PREFABRYKACJI

OD MIESZANEK GĘSTOPLASTYCZNYCH DO ŻELBETOWYCH PODKŁADÓW KOLEJOWYCH
DO MIESZANEK SAMOZAGĘSZCZALNYCH NP. DO WYKONYWANIA SŁUPÓW, DŹWIGARÓW

PCE – POLIKARBOKSYLANOWE
DOMIESZKI NOWEJ GENERACJI

- ✓ WYSOKA REDUKCJA WODY
- ✓ DOSKONAŁA URABIALNOŚĆ
- ✓ WYSOKIE PARAMETRY MECHANICZNE
- ✓ TRWAŁOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ
- ✓ OPTIMALIZACJA PROCESU PRODUKCJI PREFABRYKATÓW

MIESZANKI GĘSTOPLASTYCZNE



MIESZANKI GĘSTOPLASTYCZNE

niskie w/c, wysoka urabialność
przy zachowaniu spistości,
brak segregacji



ŻELBETOWE PODKŁADY KOLEJOWE



Wysoka wytrzymałość i trwałość



Niska nasiąkliwość i wysoka odporność na czynniki agresywne



Powtarzalność jakości i wydłużona żywotność

ZASTOSOWANIA DOMIESZEK PCE



MIESZANKI SAMOZAGĘSZCZALNE (SCC)

doskonałe wypełnienie formy,
swobodny przepływ, brak wibracji,
idealne wykończenie powierzchni



SŁUPY ŻELBETOWE



Doskonałe wypełnienie szalunku



Gładkie, estetyczne powierzchnie



Skrócenie czasu produkcji – brak wibracji



DŹWIGARY ŻELBETOWE



Wysoka wytrzymałość i szczelność betonu



Dokładność wymiarowa i powtarzalność elementów



Optimalizacja składu i redukcja śladu węglowego

KORZYŚCI Z ZASTOSOWANIA DOMIESZEK PCE W PREFABRYKACJI



ZNACZĄCA
REDUKCJA WODY



WZROST WYTRZYMAŁOŚCI
I TRWAŁOŚCI BETONU



LEPSZA URABIALNOŚĆ
I ŁATWOŚĆ UKŁADANIA



WYŻSZA WYDAJNOŚĆ
PRODUKCJI



POWTARZALNOŚĆ
I NIEZAWODNOŚĆ



ZRÓWNOWAŻONA
PREFABRYKACJA



Przykłady zastosowań

MC-EcoFlow 7021 – Beton SCC C50/60 (SF2/SF3)

Stabilność urabialności i szybki przyrost wytrzymałości



BE SURE. BUILD SURE.



RECEPTURA

Ilość



CEM II/A-S 52,5R

200 kg



CEM V/A (S-V) 42,5N LH-HSR-NA

200 kg



Woda

165 l



Piasek 0/2 mm

764 kg



Grys 2/8 mm

458 kg



Grys 8/16 mm

575 kg



MC-EcoFlow 7021

0,80% m.c.
(3,20 kg)

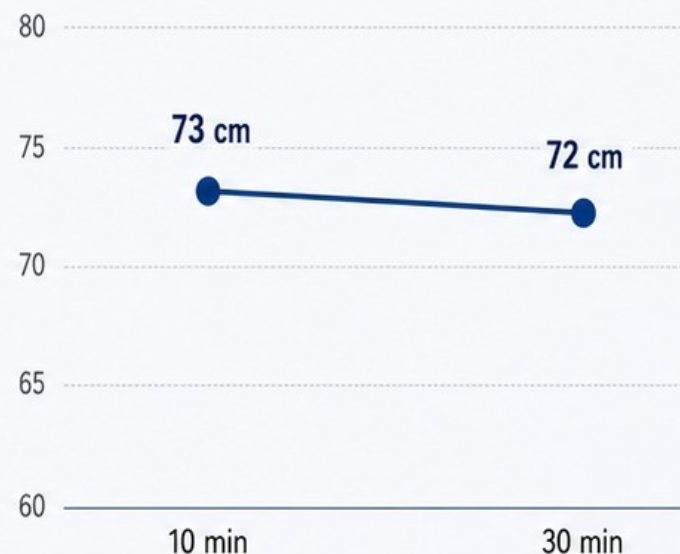


Nowa generacja PCE – stabilność + wydajność



KONSYSTENCJA – ROZPŁYW STOŻKA ABRAMSA

[cm]



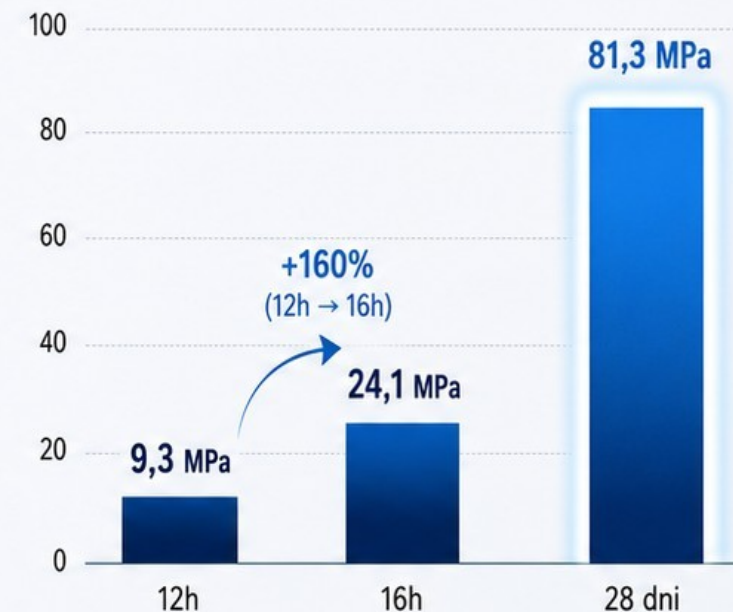
STABILNOŚĆ KONSYSTENCJI

$\Delta = 1 \text{ cm} / 30 \text{ min}$



WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE

[MPa]



SZYBKI PRZYROST WYTRZYMAŁOŚCI

Optymalizacja produkcji prefabrykatów



ZNACZĄCA
REDUKCJA WODY



WZROST WYTRZYMAŁOŚCI
I TRWAŁOŚCI BETONU



LEPSZA URABIALNOŚĆ
I ŁATWOŚĆ UKŁADANIA



WYŻSZA WYDAJNOŚĆ
PRODUKCJI



POWTARZALNOŚĆ
I NIEZAWODNOŚĆ



ZRÓWNOWAŻONA
PREFABRYKACJA

MC-PowerFlow 6223 – Beton ASCC C50/60



Stabilność urabialności i wysokie wytrzymałości



RECEPTURA

Ilość



CEM I 52,5R

380 kg



Mączka wapienna

40 kg



Woda

175 l



Piasek 0/2 mm

624 kg



Grys 2/8 mm

654 kg



Grys 8/16 mm

506 kg



MC-PowerFlow 6223

0,80% m.c.
(3,04 kg)

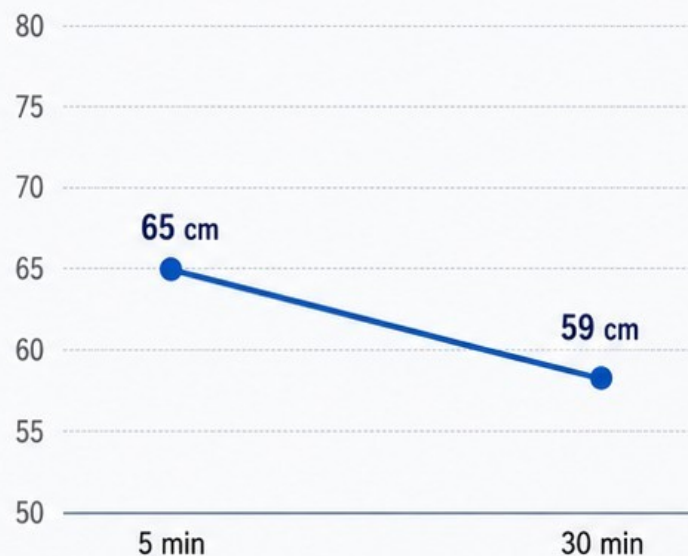


Nowa generacja PCE – stabilność + wydajność



KONSYSTENCJA – ROZPŁYW STOŻKA ABRAMSA

[cm]



STABILNOŚĆ KONSYSTENCJI

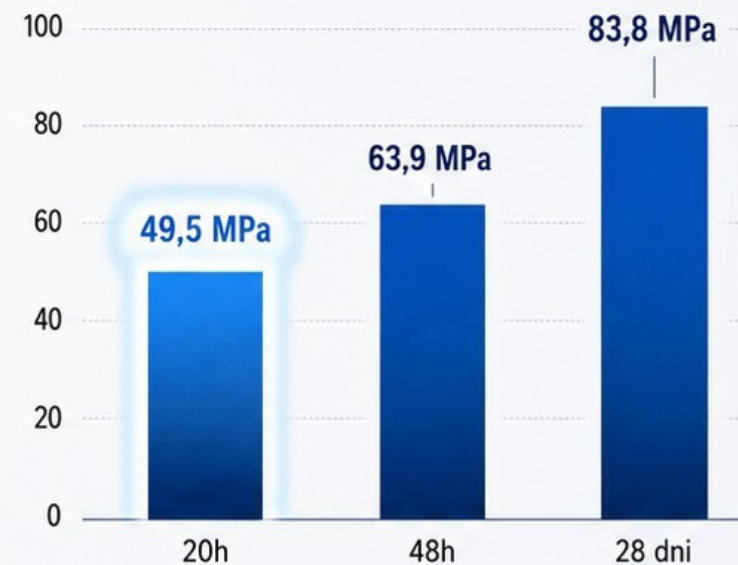
$\Delta = 6 \text{ cm} / 25 \text{ min}$

Niewielki spadek rozptywu – wysoka stabilność



WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE

[MPa]



SZYBKI PRZYROST WYTRZYMAŁOŚCI

Optimalizacja produkcji prefabrykatów



59% wytrzymałości już po 20h



ZNACZĄCA
REDUKCJA WODY



WZROST WYTRZYMAŁOŚCI
I TRWAŁOŚCI BETONU



LEPSZA URABIALNOŚĆ
I ŁATWOŚĆ UKŁADANIA



WYŻSZA WYDAJNOŚĆ
PRODUKCJI



POWTARZALNOŚĆ
I NIEZAWODNOŚĆ



ZRÓWNOWAŻONA
PREFABRYKACJA

MC-EcoFlow 7023 – Beton SCC C50/60



BE SURE. BUILD SURE.

Stabilność konsystencji i spójność mieszanki



RECEPTURA

Ilość



CEM II/A-V 52,5R-NA 450 kg



Woda 175 l



Piasek 0/2 mm 670 kg



Żwir 2/8 mm 510 kg



Żwir 8/16 mm 535 kg



MC-EcoFlow 7023

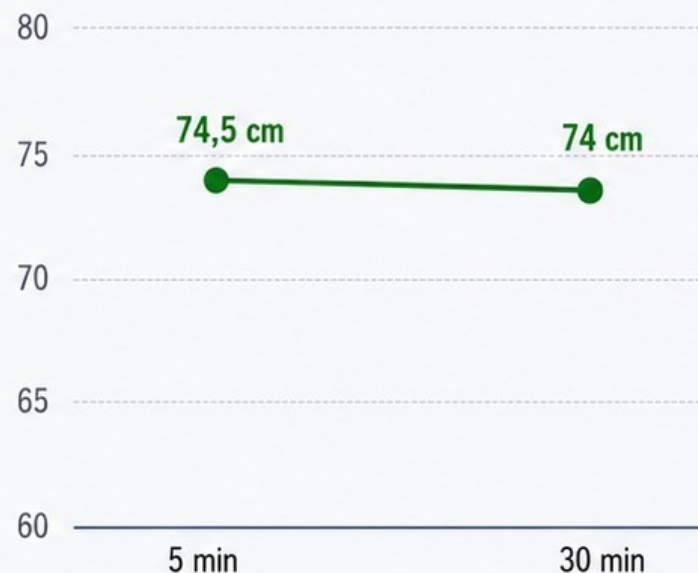
0,75% m.c.
(3,38 kg)



Nowa generacja PCE – stabilność + wydajność



KONSYSTENCJA – ROZPŁYW STOŻKA ABRAMSA [cm]



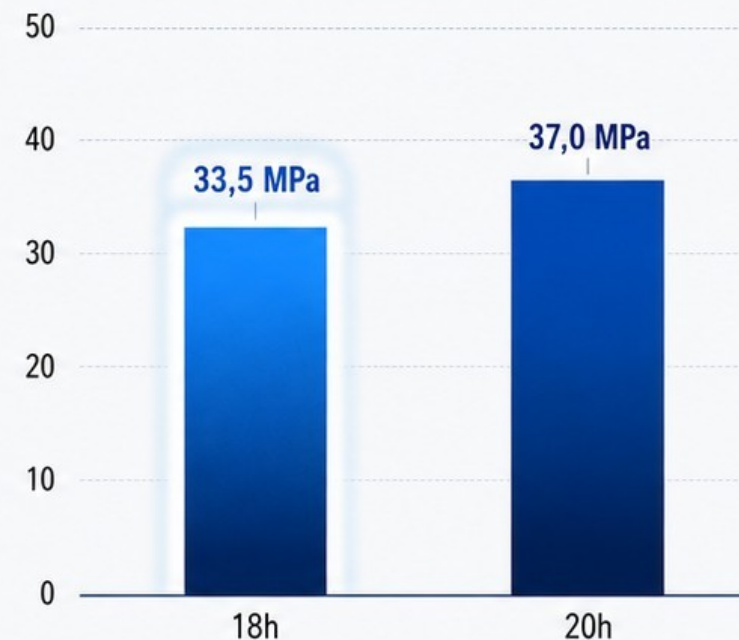
STAŁA KONSYSTENCJA

$\Delta = 0,5 \text{ cm} / 25 \text{ min}$

Bardzo mały spadek rozptywu – wysoka stabilność



WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE [MPa]



WYSOKIE WYTRZYMAŁOŚCI WCZESNE

Optymalizacja produkcji prefabrykatów



ZNACZĄCA
REDUKCJA WODY



WZROST WYTRZYMAŁOŚCI
I TRWAŁOŚCI BETONU



LEPSZA URABIALNOŚĆ
I ŁATWOŚĆ UKŁADANIA



WYŻSZA WYDAJNOŚĆ
PRODUKCJI



POWTARZALNOŚĆ
I NIEZAWODNOŚĆ



ZRÓWNOWAŻONA
PREFABRYKACJA

MC EcoFlow 7179

BETON TOWAROWY C30/37



RECEPTURA BETONU

	CEM V/A (S-V) 42,5N-LH-HSR/NA	280 kg
	Popiół lotny	30 kg
	Woda - całkowita	175 l
	Piasek 0/2	836 kg
	Grys wapienny 2/8	511 kg
	Grys wapienny 8/16	511 kg
	STOSUNEK W/C Woda całkowita bez uwzględnienia nasiąkliwości kruszyw	0,63
	MC EcoFlow 7179 MC Bauchemie	1,82 kg – 0,65%



PARAMETRY ŚWIEŻEJ MIESZANKI

PARAMETR	10 min	90 min
Temperatura [°C]	21,7	–
Konsystencja [cm]	21,0	19,0
LP [%]	2,3	2,8
Gęstość [kg/dm³]	2,342	2,326

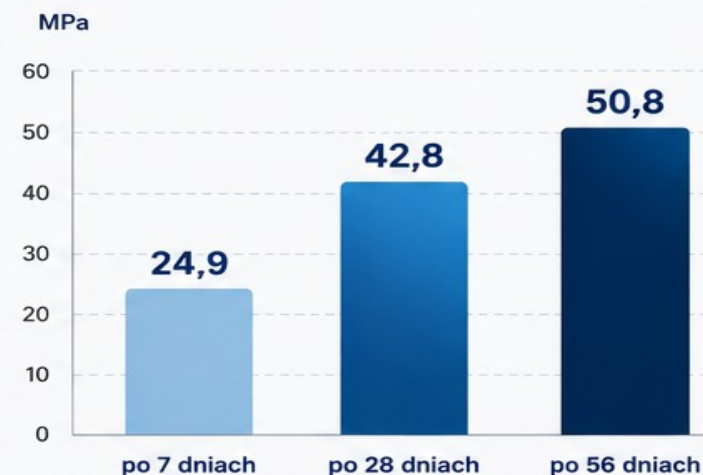


NOWA GENERACJA PCE

STABILNOŚĆ • WYDAJNOŚĆ • EFEKTYWNOŚĆ



WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE



WYSOKI PRZYROST WYTRZYMAŁOŚCI
– DŁUGOTRWAŁA NIEZAWODNOŚĆ



ZASTOSOWANIE

Beton towarowy o stabilnych parametrach, wysokiej urabialności i doskonałej pompowalności. Idealny do realizacji konstrukcji żelbetowych.



KORZYŚCI

- ✓ Stabilna urabialność w czasie
- ✓ Wysoka płynność i łatwość podawania
- ✓ Doskonała jednorodność mieszanki
- ✓ Wysoka wytrzymałość wczesna i końcowa



NOWOCZESNY ZAKŁAD PREFABRYKACYJNY W POLSCE

Innowacja • Jakość • Efektywność



NOWOCZESNE TECHNOLOGIE

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych zwiększa precyzję i wydajność.



ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

Ekologiczne rozwiązania i dbałość o środowisko. Redukcja odpadów oraz emisji CO₂.



NAJWYŻSZA JAKOŚĆ

Prefekcja wykonania i zgodność z normami. Produkcja w kontrolowanych warunkach zapewnia trwałość i powtarzalność elementów.



TECHNOLOGIA BIM

Integracja projektowania z produkcją umożliwia minimalizację błędów i optymalizację procesów.



CYFRYZACJA I MONITORING

Systemy IoT i analiza danych pozwalają na bieżące śledzenie produkcji i szybkie reagowanie.



ELASTYCZNOŚĆ PRODUKCJI

Możliwość dostosowania prefabrykatów do indywidualnych projektów i wymagań inwestora.



PROCES PREFABRYKACJI – OD PROJEKTU DO MONTAŻU



1

PROJEKTOWANIE (BIM)

- Modelowanie 3D
- Koordynacja
- Optymalizacja
- Dokumentacja produkcyjna



2

PRODUKCJA W ZAKŁADZIE

- Przygotowanie form
- Produkcja elementów
- Zbrojenie i betonowanie
- Pielęgnacja betonu



3

KONTROLA JAKOŚCI

- Badania i pomiary
- Kontrola zgodności z normami
- Zapewnienie powtarzalności



4

TRANSPORT PREFABRYKATÓW

- Planowanie logistyki
- Bezpieczny transport
- Dostawa na budowę na czas



5

MONTAŻ NA BUDOWIE

- Szybki montaż
- Minimalizacja prac mokrych
- Krótszy czas realizacji inwestycji



Prefabrykacja = produkcja w kontrolowanych warunkach
+ szybki i bezpieczny montaż na budowie

ZALETY PREFABRYKACJI



KRÓTSZY CZAS BUDOWY

Szybki montaż elementów prefabrykowanych znacząco skraca czas realizacji inwestycji.



NIEZALEŻNOŚĆ OD POGODY

Produkcja w hali zapewnia ciągłość prac i eliminuje przestoje na budowie.



WYSOKA JAKOŚĆ I POWTARZALNOŚĆ

Kontrolowane warunki produkcji gwarantują precyzję wykonania i trwałość elementów.



ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

Mniej odpadów, niższa emisja CO₂, efektywne wykorzystanie surowców i energii.



ROZWÓJ RYNKU I EKSPORT

Polskie prefabrykaty cenione są na rynkach europejskich i światowych.





BE SURE. BUILD SURE.

MC BAUCHEMIE

WIODĄCY PRODUCENT DOMIESZEK DO BETONU PRZEZNACZONEGO DO PREFABRYKACJI CIĘŻKIEJ

Od dekad wyznaczamy standardy w technologii betonu. Nasze domieszki zapewniają najwyższą jakość, wydajność i bezpieczeństwo w produkcji elementów prefabrykowanych.



**WIĘKSZA WYTRZYMAŁOŚĆ
BETONU**



**OPTYMALNA URABIALNOŚĆ
I ŁATWOŚĆ ZAGĘSZCZANIA**



**SKRÓCONY CZAS
PRODUKCJI**



**TRWAŁOŚĆ I
ODPORNOŚĆ NA ŚRODOWISKO**



**NIEZAWODNOŚĆ
I POWTARZALNOŚĆ REZULTATÓW**

TECHNOLOGIA, KTÓRA BUDUJE PRZYSZŁOŚĆ.

MC – PARTNER, NA KTÓRYM MOŻESZ POLEGAĆ.



Dziękuję za uwagę

Adres e-mail: daniel.kozlowski@mc-bauchemie.pl
pawel.pindel@mc-bauchemie.pl

