

SPROSTAĆ OCZEKIWANIOM OGRANICZENIA EMISYJNOŚCI

Wzrost liczby ludności na świecie związany jest w większą konsumpcją i postępującą urbanizacją. Wiele branż zadaje sobie pytanie, w tym budowlana na temat możliwości ograniczenia wpływu swojej działalności na środowisko, racjonalnego gospodarowania kurczącymi się zasobami naturalnymi oraz wykorzystaniem surowców do tej pory mniej atrakcyjnych technologicznie

Proces projektowania zawiera etapy, w których doprecyzowujemy informację na temat przeznaczenia betonu, wymagań wytrzymałościowych, trwałościowych oraz warunków transportu i zabudowy. Na podstawie takich danych dobieramy składniki pod względem jakościowym i ilościowym [1]. W ostatnim czasie coraz częściej omawiany jest parametr emisyjności betonu ze względu na konieczność jego obniżania oraz pompowalność mieszanek, w związku z rosnącym problemem dostępności dodatków typu II oraz dobrej jakości piasków zawierających odpowiednią ilość frakcji drobnych.

W zdecydowanej większości przypadków wykorzystuje się pompy tłokowe, które wytwarzają ciśnienie mające wprawić w ruch mieszankę betonową. W tej sytuacji materiał musi być zdolny do przekazywania odpowiedniego ciśnienia, aby przezwyciężyć wszystkie opory w rurociągu. Możliwe jest to poprzez wypełnienie spoiwem wszystkich pustek między ziarnowych w stosie okruszowy oraz zadbanie o to, aby woda pozostała w materiale ponieważ jest ona medium do przekazywania ciśnienia na pozostałe składniki mieszanki [2]. Zachowanie stabilności jest więc istotnym punktem, na który wpływać może brak wystarczającej ilości frakcji drobnych związanych z:

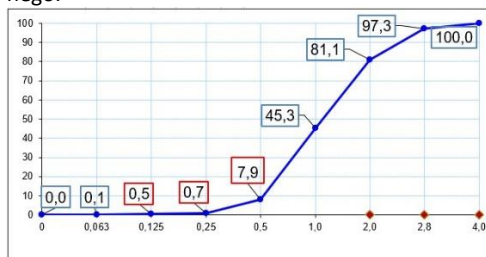
- malejącym dostępem do popiołów lotnych krzemionkowych,
- pojawiającymi się lokalnie piaskami o niskiej zawartości frakcji pylistych.

Chcąc uniknąć nadmiernego zwieszania ilości cementu, z uwagi na koszty i wyższy wskaźnik emisyjności, rozwiązaniem może być wykorzystanie mączki wapiennej, która jest obecnie bardzo popularna w segmencie prefabrykacji. Interesującą opcją jest wykorzystanie modyfikatorów lepkości w połączeniu z cementami obniżonej zawartości klinkieru, charakteryzujące się zazwyczaj wyższą powierzchnią właściwą, która pozytywnie wpływa na budowanie stabilności mieszanki betonowej. Stabilizatory mają za zadanie zwiększyć więziowość wody w mieszankach betonowych co wpływa na poprawę stabilności. Rozwiązaniem dedykowanym dla mieszanek pompowalnych o niskiej zawartości frakcji drobnych jest MasterMatrix LF 600. Domieszka wykorzystuje efekt pseudoplastyczności, czyli rozrzedzaniu poprzez ścinanie. Gwarantuje to niską lepkość podczas ruchu mieszanki i odporność na segregację w stanie nieruchomym. Dodatkowo mechanizm smarny poprawia płynność mieszanki i jego urabialność.

Master Matrix LF600 w praktycznym zastosowaniu.

W celu potwierdzenia przydatności produktu w zastosowaniu do produkcji betonu towarowego został wykonany szereg prób laboratoryjnych a następnie przemysłowych.

Głównym aspektem będącym problemem klienta był piasek pozbawiony frakcji poniżej 0.125mm [Fot.1] oraz problem z dostępnością popiołu lotnego.



Fot.1 - Krzywa przesiewu piasku „grubego”

Podczas prób laboratoryjnych odtworzona została mieszanka betonowa [REC1] która mimo stosunkowo dużej zawartości cementu nie była zdadna do podawania za pomocą pompy do betonu.

	REC1	REC2	REC3
CEM V/A (S-V) 32,5 R	280	300	280
Piasek 0/2	784	870	840
Zwir 2/8	429	400	415
Zwir 8/16	653	570	620
Woda	168	173	164
MasterPozzolith 20BV	2,10	2,10	2,10
MasterPolyheed 220	1,40	-	-
MasterMatrix LF600	-	-	2,52
MasterSURE 1300	-	1,95	2,52
Konsystencja [mm]	180	160	160
Zawartość powietrza [%]	2,8	2,8	3,3
Srednia wytrzymałość po 7d	21,63	19,58	20,12
Srednia wytrzymałość po 28d	36,10	36,73	33,67

Fot.2 - Zestawienie receptur z prób laboratoryjnych.

Podczas badania konsystencji takiej mieszanki problemem było również uzyskanie właściwego opadu stożka z racji na „rozsypanywanie” się betonu [Fot.3]



Fot.3 .Beton referencyjny [REC1]

Skupiono się na znalezieniu korelacji między dozowaniem Master Matrix LF600 a dodatkową ilością cementu która pozwoli na produkcję stabilnej mieszanki betonowej [REC2]. Dodatkowa ilość cementu pozwoliła na uzyskanie satysfakcjonujących efektów[Fot.4].

Mając jednak na uwadze trend jakim jest konieczność obniżania emisji Co2 rozwiązanie to nie spełnia oczekiwań.



Fot.4 Beton z dodatkową ilością cementu [REC2]

Rozwiązaniem problemu okazało się zastosowanie domieszki Master Matrix LF600 [REC3] Dało to oczekiwane efekty w trakcie prób laboratoryjnych [Fot.5]. Efektem zastosowania domieszki była stabilna mieszanka betonowa która spełniała założone parametry oraz oczekiwania klienta.



Fot.5 Beton z dodatkiem Master Matrix LF600

Uzyskane w ten sposób wyniki pozwoliły na bezpieczne wykonanie prób przemysłowych które potwierdziły, iż proponowane rozwiązanie spełnia oczekiwania klienta[Fot.6].

Leszek Gruba
Doradca Techniczno-Handlowy
Michał Zapała
Główny Technolog



Fot.6 – badanie konsystencji na budowie

Na podstawie wytypowanych receptur za pomocą programu ECO²NOW firmy Master Builders Solutions policzony został ślad węglowy prezentowanych rozwiązań[Fot.7].



ECO²NOW Concrete Calculator

Project:	LF600	Europe
Project / element volume:	1,00 m ³	
Company name:	MasterBuildersSolution	C20/25
Sales representative:	Laboratorium	

	Beton [REC1]	Beton [REC2]	Beton [REC3]
kg CO ₂ e A1 & A2 - Total project volume	255 (0%) 255,4 kg CO ₂ e/m ³	272 (6,67%) 272,4 kg CO ₂ e/m ³	256 (0,29%) 256,1 kg CO ₂ e/m ³

Fot.7 – obliczenie śladu węglowego testowanych receptur.

Podsumowując, Master Matrix LF600 pozwala naszym klientom na stosowanie materiałów które do tej pory były uznane za niezdatne do produkcji lub wymagały stosowania dużej ilości spoiwa w tym popiołu lotnego. Ogromną korzyścią nie tylko dla klienta ale również dla nas wszystkich jest to, iż dzieje się to przy ograniczeniu śladu węglowego aż o 6% względem rozwiązań które musiałyby zostać zastosowane.

Master Matrix LF600 to nie tylko nowe rozwiązanie w produkcji betonu tam gdzie brakuje spoiwa lecz także nowe możliwości w zakresie ograniczenia emisji Co2.

Literatura

- [1] Deja J.; Marek Gawlicki, Zdzisław B. Kohutek, Łukasz Kotwica, Artur Łagosz, Radosław Mróz, Waldemar Pichór. Beton: technologie i metody badań, Stowarzyszenie Producentów Cementu, 2020
- [2] A. M. Neville. Właściwości Betonu, Stowarzyszenie Producentów Cementu, 2000
- [3] Paweł Łukowski, Modyfikacja materiałowa betonu, Stowarzyszenie Producentów Cementu,
- [4] EFNARC, Admixture Technical Sheet – AST 12 Pumping admixtures 2012
- [5] EFNARC, Guidelines for Viscosity Modifying Admixtures For Concrete 2006
- [6] Stefan Jacobsen, Jon Håvard Mork, Siaw Foon Lee , Lars Haugan. Pumping of concrete and mortar – State of the art. COIN Project report 5 - 2008

