

Beton SCC do produkcji nadproży

Beton samozagęszczalny jest skutecznie wykorzystywany w branży budowlanej do wypełniania elementów o nietypowych, nieregularnych kształtach, wynika to z reologii mieszanki betonowej. Prawdopodobnie zaprojektowana zdolna jest do zagęszczenia się pod własnym ciężarem, bez użycia wibratorów, jednocześnie szczelnie wypełniając formy, nawet te o bardzo gęstym zbrojeniu, zapewniając odpowiednie jego otulenie. Przedstawiamy rozwiązanie – przygotowane dla jednego z naszych klientów – lekkiego betonu samozagęszczającego się do produkcji nadproży.

Tabela 1. Receptura mieszanki betonowej

Składniki	Ilość [kg/m ³]
CEM I 42,5R	365
Popiół	91
Piasek 0-2	455
Certyd 0-4	270
Certyd 4-8	390
Woda efektywna	105
Remicrete-SP22	4,2
Remi-air-200	1,1
Remicrete SR	0,85

Tabela 2. Klasa według metody rozplywu stożka

Metoda pomiaru rozplywu	Wartości graniczne [mm]
Klasa	
SF1	550-650
SF2	660-750
SF3	760-850

Tabela 3. Wyniki badań świeżego betonu

Wyniki badań świeżej mieszanki	
Rozplyw [mm]	660
Gęstość [kg/m ³]	1659
Zawartość powietrza [%]	14

Tabela 4. Wynik badania wytrzymałości na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie	
Wiek próbki [Ri]	Mpa
R2	13,0
R7	20,9
R28	27,6
R90	36,0

Tradycyjnie beton SCC wykonuje się na naturalnych oraz łamanych kruszywach. Pożądane właściwości reologiczne mieszanki oraz wytrzymałości na ściskanie stwardniałego betonu determinują ich rodzaj. Istnieje również możliwość wykonania lekkiego betonu samozagęszczalnego z materiałów dostępnych w Polsce. Do tego rodzaju betonów stosuje się tylko kruszywa lekkie lub kombinacje lekkiego z naturalnym. Jeden z producentów oferuje kruszywo zarówno do betonów lekkich, jak i konstrukcyjnych. Według producenta ten rodzaj jest najbardziej wytrzymały na ściskanie wśród kruszyw lekkich dostępnych na krajowym rynku. Certyd, bo o nim mowa, (...) powstaje w wyniku wysokotemperaturowego spiekania (1000 – 1200°C) odpowiednio przygotowanych minerałów antropogenicznych w kontrolowanych warunkach, a następnie rozfrakcjonowania i ewentualnego przekruszenia [1, 2].

Dla jednego z klientów przygotowaliśmy rozwiązanie lekkiego betonu samozagęszczającego się do produkcji nadproży (tab.1). Celem było uzyskanie minimalnej wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych 150 mm po 28 dniach wynoszącej 24 MPa, mieszanki zdolnej do wypełnienia form (zdj. 1), oraz masy elementu o długości 1 m nieprzekraczającej 23 kg (waga umożliwiająca podnoszenie elementu przez jedną osobę). Wykorzystaliśmy w próbach kombinację piasku naturalnego z dwoma frakcjami 0-4 mm oraz 4-8 mm. Podczas prób technologicznych sprawdzono, że należy wyprodukować mieszankę mającą rozplyw na poziomie 650 mm, aby w zadowalający sposób wypełnić formę bez użycia wibracji. W recepturze wykorzystano spoiwo w postaci cementu CEM I 42,5R oraz popiół pochodzący od polskiego producenta. W recepturze znajduje się spora ilość popiołu, dzięki której łatwiej było uzyskać założoną konsystencję. Do uzyskania odpowiedniej ciekłości



Zdjęcie 1. Formy do nadproży

użyto trzech domieszek: REMICRETE-SP22, REMICRETE-SR, REMI-AIR-200. Każda z nich odgrywa ważną rolę w zachowaniu właściwej reologii mieszanki betonowej. Poza superplastyfikatorem, który upłynnił mieszankę, wprowadzono dodatkowo napowietrzenie, które nie tylko obniżyło gęstość, ale również zwiększyło ciekłość mieszanki. W celu ustabilizowania mieszanki betonowej oraz jej napowietrzenia skorzystano ze stabilizatora w postaci REMICRETE-SR, który również zapobiega niekontrolowanej segregacji oraz bleedingowi. Podczas próby produkcyjnej uzyskano rozplyw na poziomie 660 mm (tab. 2). Otrzymana mieszanka pozwoliła na bezproblemowe wypełnienie formy. Wyniki gęstości świeżego betonu oraz zawartość powietrza w mieszance betonowej pozwalały stwierdzić, że pozostałe założenia zostaną spełnione (tab. 3). Beton uzyskany z tej mieszanki osiągnął minimalną wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania (tab. 4). Element powstały z tego betonu nie przekroczył granicznej wagi 23 kg (zdj. 2).

Po 28 dniach uzyskano minimalną wytrzymałość charakterystyczną na próbkach sześciennych dla klasy LC 20/22. Spora ilość popiołu sprawia, że przyrost wytrzymałości na ściskanie jest wydłużony w czasie. Po 90 dniach uzyskano minimalną wytrzymałość charakterystyczną na próbkach sześciennych dla klasy LC 25/28 oraz LC30/33[3]. Zaproponowane rozwiązanie spełnia założone wcześniej wymagania, dzięki czemu z powodzeniem lekki beton SCC można wykorzystywać do produkcji nadproży.

Wojciech Korzeń
technolog betonu Schomburg Polska

Literatura

- 1 M. Kaszyńska, „Lekkie betony samozagęszczalne do konstrukcji mostowych”, *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*, NBI 2(23) marzec-kwiecień 2009
- 2 K. Łuczaj, P. Urbańska, „Certyd – nowe, lekkie, wysokowytrzymałe kruszywo spiekane”, *Materiały Budowlane* 12/2015, str. 42-45
- 3 PN-EN-206+A1_2016-12P



Zdjęcie 2. Nadproża wykonane z zaproponowanego rozwiązania