

Beton towarowy w warunkach zimowych

U podstawy wielu potencjalnych problemów z betonowaniem konstrukcji w warunkach obniżonych temperatur i/lub zimowych leży bardzo często błędne przekonanie wykonawców / inwestorów, że modyfikacja mieszanki betonowej odpowiednimi domieszkami chemicznymi na węźle betoniarskim, zwalnia ich całkowicie z prawidłowej pielęgnacji wiążącego i twardniejącego betonu. Przekonanie to jest głęboko zakorzenione i najprawdopodobniej wynika z potocznej nazwy domieszek stosowanych do betonowania w warunkach zimowych i/lub obniżonych temperatur – „domieszki przeciwmrozowe”.

W rzeczywistości nie istnieją i nigdy nie istniały domieszki przeciwmrozowe. Typowe domieszki stosowane w warunkach zimowych przez **producentów betonu towarowego** to domieszki przyspieszające początek wiązania i sam przebieg twardnienia betonu. Pod względem chemicznym są to bardzo różne związki począwszy od najpopularniejszych – azotanów wapnia, przez mrówczany wapnia, tiocyjaniany, domieszki kompleksowe stanowiące mieszaniny superplastyfikatorów i wymienianych wcześniej przyspieszaczy, aż do najbardziej zaawansowanych technologicznie rozwiązań jak zarodki krystalizacji w formie nanocząsteczek (płynna zawiesina faz CSH). **Wszystkie te związki nie powodują uodpornienia mieszanki betonowej i młodego betonu na destrukcję wynikającą z zamarznięcia.** Ich sposób działania jest zawsze taki sam – przyspieszają proces wiązania i/lub twardnienia betonu na skutek reakcji chemicznej. Najczęściej jest to związane z

intensyfikacją egzotermicznego procesu uwodnienia cementu. W efekcie dodania tego typu domieszek, proces narastania wytrzymałości przebiega szybciej nawet w niskich temperaturach.

Niezależnie od domieszek przyspieszających wiązanie i twardnienie betonu, **producenci betonu towarowego** przystępujący do produkcji betonowanu w warunkach zimowych oferują podgrzewanie mieszanki betonowej. Odbywa się to w drodze podgrzewania kruszyw, piasku oraz wody zarobowej. To kolejny zabieg pozwalający uzyskać w krótkim czasie wyższe wytrzymałości młodego betonu w porównaniu do betonu, którego surowce nie zostały podgrzane. Temat ten i pułapki z nim związane omówię w jednym z kolejnych postów. W tym miejscu już tylko jedna uwaga dla wykonawców / inwestorów – skoro zdecydowaliście się zapłacić za dostawę podgrzanej mieszanki betonowej to wykorzystajcie ten potencjał prawidłowo. Kontrolujcie temperaturę mieszanki dostarczonej na budowę. Betonowanie powinno być realizowane sprawnie, bez przestojów, w jak najkrótszym czasie i przez jak najkrótsze rurociągi. Bezpośrednio po wbudowaniu i zagęszczeniu mieszanki betonowej, zabezpieczcie element przez dodatkowe przykrycie go planką, wykonanie cieplaka itp. itd. – wykorzystajcie ciepło podgrzanego betonu oraz hydratacji cementu do właściwej pielęgnacji betonu. Inaczej jego podgrzewanie nie ma sensu!

W niedawno opublikowanej normie PN-B-06265:2018-10 stanowiącej krajowe uzupełnienie normy PN-EN 206+A1:2016-12 „Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”. W normie tej znajdziemy dość istotne z punktu widzenia dalszych rozważań definicje warunków produkcji i dostawy mieszanki betonowej opisanych jako:

1. zimowe – kiedy średnia dobowa temperatura otoczenia jest poniżej +5°C
2. obniżonej temperatury – kiedy średnia dobowa temperatura otoczenia wynosi od +5°C do +10°C
3. normalne – kiedy średnia dobowa temperatura otoczenia wynosi od +10°C do +25°C
4. podwyższonej temperatury – kiedy średnia dobowa temperatura otoczenia przekracza +25°C

Przy czym temperaturę średnią dobową należy obliczyć ze wzoru:

$$T_{sr} = (T_{7:00} + T_{13:00} + 2 \times T_{21:00}) / 4$$

Innym ważnym dokumentem odniesienia, który niestety nie cieszy się zbyt dużą popularnością (wiele osób sprawujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie po prostu nie ma pojęcia o istnieniu tej przydatnej normy), jest opublikowana już kilka lat temu norma PN-EN 13670:2011 „Wykonywanie konstrukcji z betonu”. W precyzyjny sposób definiuje ona kluczowe czynności, obowiązki i odpowiedzialność związane z wbudowaniem, zagęszczaniem oraz pielęgnacją (termicznie – wilgotnościową) betonu.

Skoro mamy już precyzyjnie zdefiniowane pojęcia podstawowe dotyczące temperatur otoczenia jak również wiemy gdzie szukać zaleceń wykonawczych dotyczących wbudowania i pielęgnacji betonu, to możemy wrócić do betonowania w warunkach zimowych i/lub obniżonych temperatur.

Generalnie powszechnie znane jest stwierdzenie, że beton który uzyskał wytrzymałość na poziomie 5 do 7 MPa jest odporny na zamarzanie. To kolejny przykład, gdzie niedopowiedzenie staje się potencjalnym źródłem problemów. W naszych warunkach klimatycznych zjawiskiem powszechnie występującym zimą jest wielokrotne przechodzenie przez punkt „0°C” – nawet w cyklu jednej doby. Z tego względu błędem jest twierdzenie, że wytrzymałość betonu na poziomie 5 – 7 MPa jest wystarczająca do przeciwstawienia się ciśnieniu zamarzającej w betonie chemicznie nie związanej wody. Taka wytrzymałość gwarantuje nam tylko to, że zwykły **beton towarowy** w zależności od jego klasy jest się w stanie przeciwstawić kilku może kilkunastu cyklom zamarzania i odmarzania. Pozostawienie takiego betonu bez właściwej pielęgnacji (zabezpieczenia), może doprowadzić do procesów destrukcyjnych mających negatywny wpływ na jego strukturę. W rezultacie beton może nie osiągnąć projektowanych parametrów wytrzymałościowo – trwałościowych. Uszkodzenia jego struktury będą predysponowały całą konstrukcję do obniżenia trwałości na skutek przyspieszenia procesu karbonatyzacji betonu (którego efektem jest zmiana pH betonu z początkowych 12 do 9). Kiedy głębokość karbonatyzacji betonu w konstrukcji przekroczy grubość otuliny prętów zbrojeniowych, otaczający zbrojenie beton przestaje mieć pasywacyjne oddziaływanie na stal. Zaczyna się proces korozji stali zbrojeniowej, który definitywnie skraca trwałość konstrukcji. Dlatego niezmiernie ważnym jest aby nie rezygnować z właściwych zabiegów pielęgnacyjnych dojrzewającego betonu. Sposób ich doboru zależy od temperatur zewnętrznych, gabarytów wykonywanego elementu jak również parametrów zastosowanego betonu – przede wszystkim tempa rozwoju wytrzymałości. Osobą odpowiedzialną za prawidłową pielęgnację jest Kierownik Robót lub Kierownik Budowy.

Podsumowując, warto zapamiętać że:

Mieszankę betonową należy układać, zagęszczać i pielęgnować zgodnie z normą europejską PN-EN 13670:2011 „Wykonywanie konstrukcji z betonu”. Zamawianie podgrzanej mieszanki betonowej jak również stosowanie domieszek przyspieszających wiązanie i twardnienie betonu w warunkach obniżonych temperatur i/lub zimowych nie zwalnia wykonawcy z prawidłowej pielęgnacji termiczno – wilgotnościowej betonu.

Michał Elert