

System kontroli produkcji jako narzędzie dla producenta betonu towarowego gwarantujące jakość jego klientom

Kontrola produkcji jest nieodzownym elementem normy PN-EN 206. Zgodnie z jej postanowieniami „każdy beton powinien podlegać kontroli produkcji, za którą odpowiedzialny jest producent”. Zaczynając od doboru składników, przyjmowania dostaw, kontrolowania ich jakości, po proces naważania, dozowania składników, kontrolę sprzętu, a na badaniach kończąc, to producent zobowiązany jest do zachowania właściwości betonu zgodnych z wyspecyfikowanymi wymaganiami. Dobrze opracowany i udokumentowany system kontroli produkcji pomaga producentowi podczas codziennej pracy, a dodatkowo prowadzi do zwiększenia zadowolenia jego klientów, dla których najważniejsza jest jakość.



Stała, wewnętrzna kontrola produkcji, prowadzona przez producenta w sposób systematyczny i udokumentowany. Czy jest obowiązkowa?

TAK – wymóg taki nakłada na producenta norma przedmiotowa PN-EN 206 cytując: „Każdy beton powinien podlegać kontroli produkcji, za którą odpowiedzialny jest producent”.

1. Zakładowa Kontrola Produkcji

Zadając sobie pytanie, czym jest Zakładowa Kontrola Produkcji, trafiamy na definicję określającą, że jest to stała wewnętrzna kontrola produkcji, prowadzona przez producenta, której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez producenta powinny być w sposób systematyczny dokumentowane poprzez zapisywanie zasad i procedur postępowania. Kolejne pytanie, jakie może zadać sobie producent betonu, dotyczy obowiązku wprowadzenia systemu ZKP. Czy jest on obowiązkowy? Mimo że beton nie jest jeszcze wyrobem budowlanym zgodnie z zapisami ustawy o wyrobach budowlanych, to jednak wymóg wdrożenia Zakładowej Kontroli Produkcji nakłada na producenta norma przedmiotowa PN-EN 206:2014-04. Zatem chcąc deklarować parametry betonu zgodne z normą, należy posiadać udokumentowany system kontroli produkcji. System ten powinien pomagać producen-

twi betonu w codziennej pracy, w nadzorowaniu całego procesu oraz gwarantować jego klientom najwyższą jakość dostarczanego wyrobu.

1.1 Zakres kontroli produkcji

Celem wprowadzenia Zakładowej Kontroli Produkcji jest zapewnienie jak najlepszej stabilności procesu produkcji betonu, co prowadzi do uzyskiwania najlepszej jakości wyrobu, takiego, którego cechy są zgodne z wyspecyfikowanymi przez odbiorcę oraz deklarowanymi przez producenta parametrami technicznymi. Jak wiadomo, na proces produkcji składa się bardzo wiele elementów, dlatego też kontrola produkcji musi obejmować wszystkie obszary niezbędne do zachowania właściwości betonu zgodnie z wyspecyfikowanymi wymaganiami. Składają się na nią następujące elementy:

- dobór składników
- skład betonu
- produkcja betonu
- kontrola i badania
- wykorzystanie wyników badań składników, mieszanki betonowej i betonu stwardniałego
- wzorcowanie sprzętu
- kontrola sprzętu stosowanego do transportu mieszanki betonowej
- kontrola zgodności.

Bardzo często kontrola produkcji mylna jest z kontrolą zgodności, dlatego należy pamiętać, że kontrola zgodności jest jednym z kluczowych elementów kontroli produkcji, mającym na celu potwierdzenie zgodności, ale jest tylko jedną ze składowych całego systemu, stanowiącą integralną część kontroli produkcji.

1.2 Dokumentacja systemu

Opracowując system Zakładowej Kontroli Produkcji, w pierwszej kolejności należy dokładnie zapoznać się z zawartymi w normie PN-EN 206 wymaganiami, a następnie przeanalizować, które z zawartych w niej wymagań są już spełnione, a które wymagają dodatkowych działań.

Główny dokument powinna stanowić Księga Jakości zawierająca opis wszystkich procesów. W normie PN-EN 206 pojawia się zapis: „odpowiedzialność, kompetencje oraz wzajemne relacje wszystkich pracowników, którzy kierują, wykonują i weryfikują prace mające wpływ na jakość betonu, powinny być określone w udokumentowanym systemie kontroli produkcji. Dotyczy to szczególnie pracowników, których niezależność organizacyjna i kompetencje są konieczne, aby zminima-

Rys. 1. Hierarchia dokumentacji



lizować ryzyko wystąpienia niezgodności betonu oraz aby rozpoznać i odnotować wszelkie problemy związane z jakością". Jak widać, o nic innego jak o jakość tu chodzi, jakość na najwyższym poziomie. Dobrze opracowana księga, w jasny sposób określająca obszary odpowiedzialności wszystkich uczestników procesu, pozwala na osiągnięcie celów związanych z jakością.

Procedury oraz instrukcje powinny uwzględniać wymagania kontroli, jakie podane zostały w normie, a w szczególności:

- nadzór nad sprzętem stosowanym do produkcji betonu na wszystkich etapach wytwarzania
- nadzór nad wyposażeniem wykorzystywanym do kontroli i badań wyrobu
- sposób prowadzenia kontroli procedur produkcji i właściwości betonu
- wymagania dla surowców stosowanych do produkcji
- sposób prowadzenia oceny zgodności wyrobu na podstawie wykonywanych badań
- sposób postępowania z wyrobem niezgodnym
- sposób postępowania w przypadku reklamacji
- sposób prowadzenia działań korygujących/zapobiegawczych.

W Księdze Jakości powinny znaleźć się również odpowiednie formularze służące do rejestrowania danych z kontroli produkcji. Należy pamiętać, że formularze podlegają zmianom, natomiast zapisy są udokumentowaniem wykonanych czynności lub spełnienia wymagań, i w zapisach tych nie można wprowadzać żadnych zmian.

Niestety, nie ma jednego wzoru systemu, który byłby odpowiedni dla wszystkich producentów, dlatego system trzeba opracowywać indywidualnie, dostosowując go do własnych wymagań, pamiętając przy tym o wymaganiach, jakie stawia producentom norma PN-EN 206.

1.3 Nadzór nad dokumentacją systemu

Dokumentacja systemu Zakładowej Kontroli Produkcji powinna być nadzorowana przez wyznaczoną do tego celu osobę o odpowiednich kompetencjach – pełnomocnika ds. ZKP. System powinien ewoluować, dostosowywać się do całości procesu i zmian, jakie w nim zachodzą, co nie oznacza, że ma się on w nieskończoność rozrastać, wręcz przeciwnie, powinien być upraszczany i stale doskonalony. Każdy z pracowników organizacji powinien mieć możliwość zgłaszania wniosków o zmiany w dokumentacji, a wszystkie wykonywane zmiany powinny być ewidencjonowane i komunikowane pracownikom organizacji.

W normie pojawia się wymóg dotyczący nadzoru nad systemem. Należy pamiętać zatem, że producent, określając wymagania i procedury, musi jednocześnie zapewnić odpowiednie środki służące zapobieganiu niezgodnościom, a także dążyć do zwiększenia efektywności i doskonalenia każdego z procesów poprzez kontrole prowadzone przez uprawnione osoby z firmy, jak i w przypadku certyfikowanej kontroli produkcji, kontrole akredytowanych jednostek zewnętrznych. Takie podejście producenta do kontroli produkcji prowadzi do zwiększenia zadowolenia jego klientów, zwiększenia zaufania klientów do jakości wyrobów, a finalnie do sukcesu całej organizacji.

2. Personel i jego wpływ na jakość

Bardzo ważnym, jeśli nie najważniejszym, czynnikiem wpływającym na jakość betonu są ludzie. To od ich wiedzy i kompetencji w dużej mierze zależy, czy produkowany wyrób spełni oczekiwania klienta, dlatego też w systemie Zakładowej Kontroli Produkcji opisywane są wszystkie wymagania, jakie stawiane są pracownikom zatrudnianym na określonych stanowiskach. Dzięki takiemu działaniu pracownicy wiedzą, za jakie obszary są odpowiedzialni, znają swoje obowiązki i uprawnienia oraz mają świadomość, jaki jest ich wpływ na proces produkcji. Dodatkowo system ZKP bardzo duży nacisk stawia na ciągłe doskonalenie umiejętności poprzez szkolenia oraz zdobywanie nowych doświadczeń, uczenie się od innych. W normie PN-EN 206 znajduje się wymaganie: „Wiedza, szkolenie oraz doświadczenie pracowników zatrudnionych przy produkcji i kontroli produkcji powinny być odpowiednie do rodzaju betonu, np. betonu samozagęszczalnego, betonu lekkiego. Należy zachować odpowiednią dokumentację dotyczącą szkolenia oraz doświadczenia pracowników zatrudnionych przy produkcji oraz kontroli produkcji”. W przypadku producenta betonu, który ma w swojej wytwórni wdrożony system ZKP, można mieć pewność, że pracownicy zostali zapoznani z wymaganiami normy, znają funkcjonujący system, a ich wiedza i kompetencje są odpowiednie do wykonywanej funkcji.

3. Składniki betonu

Dążąc do uzyskania najwyższej jakości produkowanego betonu, nie można pominąć wszystkich surowców wchodzących w jego skład. Norma stawia precyzyjne wymagania dotyczące składników i precyzuje, że do betonu zgodnego z EN 206 należy stosować wyłącznie składniki o ustalonej przydatności, spełniające wymagania Europejskich Norm.

Zasadnym jest przypomnieć, że mimo iż beton nie jest wyrobem budowlanym, to wszystkie składniki stosowane do jego wytworzenia są wyrobami budowlanymi w świetle przepisów prawnych i podlegają wymaganiom Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG. Oznacza to, że producenci tych składników mają obowiązek wprowadzenia w swoich zakładach systemu kontroli produkcji, przeprowadzenia badań wstępnych przed wprowadzaniem wyrobu do obrotu, znakowania wyrobu znakiem CE, opracowania deklaracji właściwości użytkowych, a także w większości przypadków obowiązek certyfikacji zakładowej kontroli produkcji przez niezależne, uprawnione do tego jednostki zewnętrzne.

3.1. Kontrola składników betonu

Każdy producent betonu zgodnego z normą PN-EN 206 musi posiadać w systemie ZKP procedury zapewniające prawidłową dostawę, magazynowanie i użycie składników. Do produkcji stosowane są tylko te surowce, które w procesie kwalifikacji uzyskują pozytywną ocenę, co jest jednoznaczne z potwierdzeniem ich jakości. Producent ma obo-

wiązek rejestrowania i przechowywania dokumentów potwierdzających jakość dostaw. Dodatkowo do obowiązków producenta należy również:

- sprawdzenie, czy dostarczony materiał odpowiada zamówieniu
- sprawdzenie, czy dostarczony materiał jest rozdawany we właściwym miejscu
- składowanie materiałów w sposób, który minimalizuje ryzyko zanieczyszczenia lub obniżenia jakości
- prowadzenie dokumentacji dostaw
- badanie dostaw pod kątem wszystkich właściwości, których zgodność z odpowiednią normą lub inną specyfikacją budzi wątpliwość
- sprawdzenie wilgotności kruszywa.

Bardzo ważne jest, żeby składniki przechowywane były we właściwy sposób, który nie wpłynie negatywnie na zmianę ich właściwości. W przypadku kruszyw nie należy dopuszczać do sytuacji mieszania się kruszyw, domieszki należy zabezpieczać przed negatywnym działaniem warunków atmosferycznych, a silosy, w których magazynowany jest cement, dokładnie oznaczyć, tak by wyeliminować ryzyko pomyłki przy wpompowywaniu materiału.

4. Procedury kontroli produkcji

W trosce o najwyższą jakość proces produkcji betonu musi być nadzorowany na każdym z etapów. Kontrola powinna być przeprowadzana w taki sposób, aby wykryć znaczące zmiany, mogące mieć negatywny wpływ na właściwości betonu oraz dawać możliwość podjęcia odpowiednich działań korygujących. W dobrze opracowanym systemie ZKP funkcjonują procedury, które w sposób jasny i zrozumiały ustalają zakres obowiązków uwzględniający zakres kontroli. Procedury kontroli produkcji dotyczą nie tylko składników betonu, o których już wcześniej była mowa, ale także:

- kontroli urządzeń i sprzętu
- kontroli procesu produkcji
- kontroli mieszanki betonowej
- kontroli betonu
- procedur rozpatrywania reklamacji
- postępowania z wyrobem niezgodnym.

Kontrola urządzeń produkcyjnych gwarantuje, że spełnione są tolerancje naważeń, a mieszanka betonowa wyprodukowana jest w sposób gwarantujący równomierne rozprowadzenie składników oraz uzyskanie jednorodnej konsystencji. Kontrola sprzętu gwarantuje, że sprzęt stosowany przy magazynowaniu, ważeniu i pomiarach spełnia wymagania zawarte w normie. Dodatkowo w systemie zakładowej kontroli produkcji zawarte są częstotliwości kontroli sprzętu, w tym także okresowe wzorcowania oraz wykaz urządzeń objętych kontrolą wraz z informacją, kto za te kontrole

odpowiada. Dzięki takim działaniom klient może mieć pewność, że urządzenia służące do produkcji, kontroli i badań będą wskazywać rzeczywiste wartości.

Kontrola właściwości mieszanki betonowej i betonu potwierdza ich zgodność z określonymi wymaganiami, a w przypadku niezgodności daje gwarancję, że producent podejmie i udokumentuje odpowiednie działania korygujące.

5. Ocena zgodności a badanie identyczności

Jednym z ważniejszych elementów kontroli produkcji jest kontrola zgodności betonu. Ocena zgodności polega na systematycznym sprawdzaniu przez producenta, w jakim stopniu beton spełnia wyspecyfikowane wymagania. Kontrola zgodności nie może być dokonywana bez wcześniejszego przeprowadzenia kontroli produkcji. Badanie identyczności dotyczy natomiast odbiorcy betonu i ma na celu określenie „czy dana objętość kontrolowanego betonu, należy do tej samej populacji, która w ramach oceny zgodności została zweryfikowana przez producenta jako zgodna”.

Kontrola zgodności obejmuje wszystkie wyspecyfikowane cechy, dotyczące zarówno mieszanki betonowej jak i betonu. Najczęściej to jednak wytrzymałość na ściskanie betonu stanowi najważniejszy parametr potwierdzający jego jakość.

5.1. Kontrola zgodności wytrzymałości na ściskanie

Ocena zgodności wytrzymałości na ściskanie prowadzona jest przez producenta betonu zgodnie z wymaganiami normy. Producent w systemie Zakładowej Kontroli Produkcji ustala plan pobierania i badania próbek, a zgodność lub niezgodność orzekana jest na podstawie kryteriów zgodności (tablica 1).

5.2. Badania identyczności

Często spotykaną sytuacją jest badanie i ocena próbek pobranych na budowie przez odbiorcę betonu zgodnie z kryteriami zgodności jak dla produkcji początkowej. Jest to działanie niezgodne z zapisami normy, bo jak już wcześniej wspomniano badanie identyczności ma na celu określenie, czy dana objętość kontrolowanego betonu należy do tej samej populacji, która w ramach oceny zgodności została zweryfikowana przez producenta jako zgodna. Częstotliwość wykonywania badań przez klienta powinna być uzgodniona na etapie specyfikacji, kluczowe jest określenie objętości kontrolowanego betonu. Zgodnie z wymaganiami normy może być ona określona jako:

- pojedynczy zarób lub ładunek
- beton dostarczony na każdą kondygnację budynku lub grupę elementów budynku
- beton dostarczony w ciągu jednego tygodnia, ale nie więcej niż 400 m³.

Dodatkowo wymagane jest określenie ilości pobieranych z danej objętości próbek, a wynik badania powinna stanowić średnia z wyników uzyskanych na co najmniej dwóch próbkach do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki.

Do oceny identyczności wykorzystywane są kryteria zawarte w załączniku B normy. Warto zwrócić uwagę na fakt, że w przypadku producenta, który dodatkowo poddał się certyfikacji Zakładowej

Tablica 1. Kryteria zgodności wytrzymałości na ściskanie

Typ produkcji	Liczba n wyników badań wytrzymałości na ściskanie	Kryterium 1	Kryterium 2
		Średnia z n wyników f_{cm} [N/mm ²]	Dowolny pojedynczy wynik f_{ci} [N/mm ²]
Początkowa	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Ciągła	15	$\geq f_{ck} + 1.48\sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

gdzie: f_{ck} – wytrzymałość charakterystyczna, σ – odchylenie standardowe populacji wyników, f_{cm} – wytrzymałość średnia, f_{ci} – wytrzymałość pojedynczego wyniku

Kontroli Produkcji przez niezależną certyfikującą jednostkę zewnętrzną, kryteria identyczności są łagodniejsze. Wynika to z tego, że producent posiadający certyfikat ma potwierdzenie, że prowadzi stałą i pełną kontrolę nad wytwarzanym produktem, a także podlega regularnym kontrolom przez jednostkę zewnętrzną. Certyfikat ZKP jest więc dodatkową zaletą dla klienta, gdyż poza dodatkowym potwierdzeniem bardzo wysokiej jakości, pozwala na ograniczenie ilości próbek pobieranych do oceny identyczności (tablica 2).

Tablica 2. Kryteria identyczności dotyczące wytrzymałości na ściskanie

Beton wytwarzany w warunkach	Liczba n wyników badań wytrzymałości na ściskanie w zbiorze	Kryterium 1	Kryterium 2
		Średnia z n wyników f_{cm} [N/mm ²]	Dowolny pojedynczy wynik f_{ci} [N/mm ²]
Certyfikowana kontrola produkcji	1	nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
	2 - 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
	5 - 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$
Bez certyfikacji kontroli produkcji	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

6. Podsumowanie

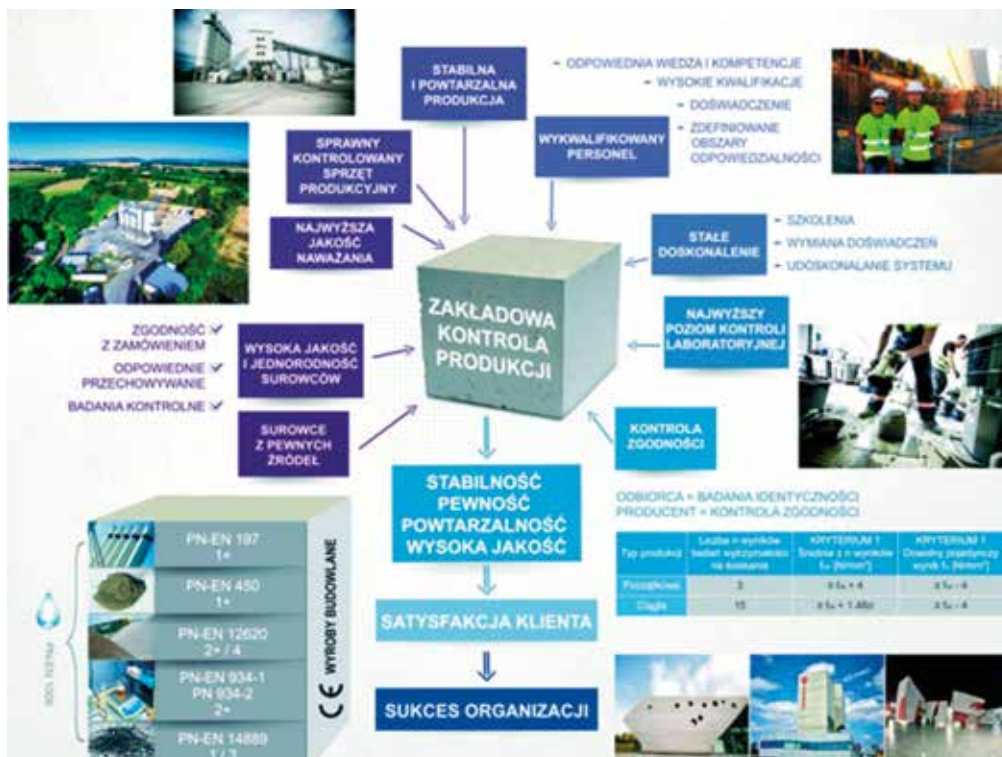
W niniejszym artykule omówiony został system kontroli produkcji jako narzędzie dla producenta betonu pozwalające na lepsze usystematyzowanie, kontrolowanie, a także doskonalenie całego procesu produkcji. Czym jest więc opisana Zakładowa Kontrola Produkcji? Odpowiedzi może być wiele, ale z całą pewnością każdy producent jak i odbiorca przyzna, że jest to klucz do najwyższej jakości betonu. Fakt, że norma PN-EN 206 nakłada na producentów betonu obowiązek wdrożenia i utrzymania Zakładowej Kontroli Produkcji świadczy o tym, jak istotną rolę odgrywa beton w wykonywanych z niego elementach. Czynnikiem mającym wpływ na cały proces jest wiele, ale tylko spełnienie wszystkich wymagań daje pewność, że produkowany wyrób ma odpowiednią jakość.

W opublikowanym w marcu 2016 roku projekcie „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych...” beton towarowy został wpisany do załącznika 1 w pozycji 26 jako wyrób budowlany. Z projektu wynika, że beton zostanie objęty obowiązkiem sporządzania krajowej deklaracji właściwości użytkowych. W zależności od zamierzonego zastosowania zdefiniowano krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, system 2+ dla zastosowań konstrukcyjnych, system 4 do pozostałych zastosowań. Co to oznacza dla rynku budowlanego? Oznacza to, że producenci betonu będą zobligowani dodatkowym wymogiem prawnym do wprowadzenia w swoich zakładach systemu kontroli produkcji, a także w większości przypadków do potwierdzenia przez jednostkę zewnętrzną, czy wdrożony system działa prawidłowo i kompletnie. Pewność i bezpieczeństwo oraz dodatkowo potwierdzona jakość produkcji niewątpliwie są kluczowym elementem budowania oferty wartości dla klientów.

mgr inż. Justyna Rewer-Paszowska
mgr inż. Leszek Zduniak
CEMEX Polska Sp. z o.o.

Literatura

- 1 PN-EN 206:2014-04 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- 2 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
- 3 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym



Rys. 2. Zakładowa Kontrola Produkcji wraz z zależnościami

Artykuł został opublikowany w materiałach konferencyjnych Konferencji Dni Betonu 2016