

Projekt zmian w przepisach dotyczących betonów w inżynierii komunikacyjnej

1. Wprowadzenie

Podstawowym, obecnie obowiązującym aktem prawnym jest Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich utrzymanie (Dziennik Ustaw nr 63 poz. 735).

Przypomnijmy (zgodnie z § 1.1), że do obiektów inżynierskich zalicza się:

- obiekty mostowe
- tunele
- przepusty
- konstrukcje oporowe.

Przepisy rozporządzenia stosuje się przy projektowaniu i budowie ww. obiektów, a także przy ich odbudowie i przebudowie.

2. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i z betonu sprężonego

Konstrukcje betonowe, żelbetowe i z betonu sprężonego omawiane są w § 161, (dział V, rozdział 3, punkt 2, dotyczący trwałości obiektów inżynierskich). W powyższym paragrafie czytamy, że konstrukcje betonowe, żelbetowe i z betonu sprężonego powinny być zabezpieczone poprzez ochronę:

- konstrukcyjną
- materiałowo-strukturalną
- powierzchniową.

Przedstawione w referacie zmiany w przepisach dotyczą tylko ochrony materiałowo-strukturalnej konstrukcji betonowych. Zmiany te zostały opracowane na podstawie wieloletnich doświadczeń i badań prowadzonych w laboratoriach firm wykonawczych i jednostkach naukowo-badawczych, z uwzględnieniem wymagań nowej normy PN-EN 206-1.

Opracowanie zostało wykonane w Zakładzie Betonu Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie, na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, przy współpracy przedstawicieli: Instytutu Mineralnych Materiałów Budowlanych – Oddział w Krakowie, Spółki Polski Cement, Politechniki Rzeszowskiej i Instytutu Badawczego Dróg i Mostów – Oddział w Żmigrodzie.

Opinie na temat wykonanej pracy opracowali przedstawiciele polskiej nauki, wybitni specjaliści w dziedzinie budownictwa komunikacyjnego, profesorowie Politechniki Krakowskiej, Warszawskiej, Poznańskiej, Śląskiej i Akademii Górniczo-Hutniczej.

Opracowany dokument ma ogromne znaczenie dla krajowego środowiska inwestorów, projektantów i wykonawców obiektów mostowych. Wprowadza on korektę często już nieaktualnych, zbyt

szczegółowych wymagań sprzed kilkunastu lat, wywołujących od dawna dyskusje na temat ich poprawności i zasadności.

Przejdźmy jednak do ochrony betonu, o czym stanowi §163, p. 1. Rozporządzenia MTiGM. W punkcie tym czytamy, że ochrona betonu powinna być realizowana poprzez:

- odpowiednią klasę betonu
- rodzaj cementu
- rodzaj kruszywa i jego uziarnienie
- dodatki i domieszki.

Poszczególne pozycje są rozwijane w kolejnych punktach, które przyporządkowują klasę betonu do elementów konstrukcji mostowych, podają wymagania dla betonu, określają rodzaj cementu, kruszywa oraz dodatków i domieszek.

Zachowując powyższy układ skorygowano poszczególne punkty, biorąc pod uwagę zarówno wymagania nowej normy betonowej PN-EN 206-1, opinie środowiska naukowego, jak też doświadczenia wykonawców i wyniki badań laboratoryjnych.

3. Zmiany w przepisach wprowadzone zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206-1: 2003

Nowa norma betonowa wprowadza istotne zmiany w stosunku do dotychczas obowiązujących dokumentów normalizacyjnych, które bardzo szczegółowo określają metody badawcze: składników mieszanki betonowej, mieszanki betonowej i betonu, jak również podają zalecenia materiałowo-technologiczne. Powyższe informacje przechodzą aktualnie do grupy norm metodycznych, które szczegółowo opisują poszczególne badania mieszanki betonowej i betonu oraz wykonywanie próbek do tych badań.

W podobnej konwencji starano się utrzymać schemat korygowanych paragrafów rozporządzenia, podając ogólne wymagania dla betonu, natomiast szczegółowe wymagania dla składników betonu odniesiono do odpowiednich norm przedmiotowych dotyczących cementu, domieszek i dodatków. Wyjątek stanowi dość szczegółowo opisany dobór kruszyw, na które nie ustanowiono jeszcze normy PN-EN.

Wróćmy jednak do omawiania wprowadzonych zmian zgodnie z normą PN-EN 206-1.

Jedną z istotnych nowości jest odmienne oznaczenie klas betonu. Nowa norma wprowadza klasy wytrzymałości na ściskanie C dla betonu zwykłego, ciężkiego i lekkiego, określając minimalną wytrzymałość charakterystyczną, oznaczoną na próbkach walcowych ($f_{ck, cyl}$) lub na próbkach kostkowych ($f_{ck, cube}$) w 28. dniu dojrzewania. Próbkę walcową stosuje się o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm, a próbkę sześcienną o krawędzi 150 mm.

Nowy zapis klas wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i ciężkiego przedstawia tablica 1. Powyższy zapis klas wytrzymałości wprowadzono w tekście rozporządzenia wyjaśniając zasadę ich określenia.

W celu sprecyzowania wymagań dotyczących składników betonu (§164, §165 i §166), wzorem normy PN-EN 206-1, powołano polskie normy przedmiotowe dotyczące cementów powszechnego użytku i cementów specjalnych (np. cementy o niskim cieple hydratacji w przypadku konstrukcji masywnych) oraz polskie normy określające wymagania dla domieszek do betonu, dodatków typu I (kruszywa wypełniające i barwniki) oraz dodatków typu II (popiół lotny i pył krzemionkowy). Wymagania dla kruszyw opisano szczegółowo, ponieważ, jak wcześniej wspomniałam, nie ustanowiono do chwili obecnej normy PN-EN (norma EN 12620:2000 jest jeszcze w fazie projektu).

Taka forma przepisu stwarza szerokie możliwości dla projektantów mieszanek betonowych w zakresie doboru składników betonu w zależności od jego przeznaczenia, rodzaju, wymiarów i technologii wykonania konstrukcji, warunków pielęgnacji i dojrzewania, warunków agresji środowiska (klasa ekspozycji). Jest to zgodne z postanowieniami normy PN-EN 206-1, która wprowadza zupełnie nowe wymagania dotyczące specyfikacji betonu (beton projektowany lub recepturowy). Specyfikacja betonu projektowanego lub recepturowego określa szereg wymagań, które podaje specyfikujący producentowi betonu, aby otrzymać wyrób zgodny z zamówieniem, uwzględniając wszelkie dodatkowe uwarunkowania. Kontrolę produkcji mieszanki betonowej oraz kontrolę zgodności betonu ze specyfikacją zalecono przeprowadzać zgodnie z normą PN-EN 206-1.

Zagadnienie jest dosyć trudne, ponieważ rozdział nowej normy dotyczące kontroli zgodności ze specyfikacją i kryteriów zgodności oraz kontroli produkcji są bardzo rozbudowane i wymagają dłuższego przygotowania personelu, a być może specjalnego szkolenia w tym zakresie. Wydaje się jednak, że nowe podejście (zgodnie z normą PN-EN 206-1), mimo początkowych trudności w prowadzeniu szczegółowej dokumentacji, pozytywnie wpłynie na jakość prac betonowych, co jest bardzo istotne zwłaszcza w przypadku konstrukcji betonowych wykonywanych w obszarze inżynierii komunikacyjnej, a zwłaszcza budownictwie mostowym.

4. Zmiany w przepisach wprowadzone na podstawie opinii i doświadczeń jednostek naukowo-badawczych

Zmiany w przepisach dotyczące wymagań dla betonu i określenia klasy wytrzymałości dla konstrukcji betonowej w zależności od jej wymiarów (grubość zastępcza określona polską normą), agresji środowiska, w której konstrukcja pracuje (klasa ekspozycji), przeznaczenia obiektu, warunków betonowania opracowano na podstawie wieloletnich doświadczeń i prowadzonych badań oraz opinii jednostek naukowo-badawczych.

Rozpoczynając od §163 w punkcie 2. określono klasy wytrzymałości dla betonu w konstrukcjach w zależności od jej wymiarów, agresji środowiska, oraz przeznaczenia, przy założonych

Klasa wytrzymałości na ściskanie	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych $f_{ck,cyl}$ [N/mm ²]	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych $f_{ck,cyl}$ [N/mm ²]
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

współczynnikach woda/cement. W punkcie 3. określono wymagania dla betonu w zakresie nasiąkliwości, przepuszczalności wody przez beton oraz odporności na działanie mrozu, w zasadzie zachowując dotychczasowe zapisy. Zmiana dotyczy wymagania dla nasiąkliwości, której wartość po długich dyskusjach zwiększono do 5%, ale dla betonów zwykłych, nie napowietrzonych, narażonych na zamrażanie i odmrażanie w wodzie zdecydowano się utrzymać dotychczasową wartość 4%. Zapis ten sugeruje, że konstrukcje pracujące w warunkach działania mrozu należy wykonywać z betonu napowietrzonego, co jest również zgodne z wymaganiami normy PN-EN 206-1, która dla klasy ekspozycji XF2 – XF4 zaleca stosowanie domieszek napowietrzających (minimalna zawartość powietrza 4%). Z powyższych wymagań wyłączone beton stosowany w technologii głębokiego fundamentowania, dla którego określono klasę wytrzymałości i współczynnik woda/cement oraz stopień mrozoodporności, ale tylko w elementach narażonych na bezpośrednie działanie mrozu.

Pozostawienie wymagań odnośnie nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu w przepisach, mimo że norma PN-EN 206-1 nie wymaga tych badań, jest konsekwencją wieloletnich doświadczeń i wynika ze specyfiki wykonywania i eksploatacji betonowych konstrukcji mostowych w warunkach krajowych.

Dobór cementu (§164) uzależniono od rodzaju i wymiarów konstrukcji (cementy o niskim cieple hydratacji), technologii i warunków wykonania, pielęgnacji i agresji środowiska (cement o wysokiej odporności na siarczany), dając tym samym szerokie możliwości technologom projektującym mieszankę betonową. Poza wymaganiami normowymi określono dodatkowe wymagania dla cementu w zakresie czasu wiązania, stałości objętości, skurczu i wodoządnoci, z wyłączeniem składu mineralnego.

Dobór kruszywa (§165) uzależniono od klasy wytrzymałości betonu, z tym że rozszerzono asortyment kruszyw łamanych w porównaniu do poprzednich zapisów (pod warunkiem przedstawie-

Tablica 1. Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i ciężkiego

nia odpowiednich wyników badań) i dopuszczono stosowanie żwirów marki 30, o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 8 mm, w ilości do 20% całkowitej ilości kruszywa, co jest również zasadniczą zmianą w przepisach. Wprowadzono odrębny punkt odnośnie stosowania kruszyw w technologii głębokiego fundamentowania dopuszczając żwiry i jednoznacznie wykluczając stosowanie kruszyw łamanych. W ten sposób został rozwiązany wieloletni problem technologii formowania pali (metodą kontraktor).

Kolejny nowy zapis w tym paragrafie to dopuszczenie stosowania kruszyw lekkich pod warunkiem posiadania Aprobaty Technicznej oraz dokumentacji określającej warunki stosowania, wbudowania, pielęgnacji i ochrony betonu.

Również w tym paragrafie wprowadzono bardzo ważny punkt dotyczący stosowania tylko kruszyw niereaktywnych o określonej Polską Normą wartości ekspansji alkalicznej.

Następny paragraf (§166) dopuszcza stosowanie domieszek i dodatków mineralnych zgodnie z odpowiednimi normami przedmiotowymi, natomiast wprowadza bardzo ważny nowy zapis odnośnie doboru domieszek i dodatków. Dobór domieszek i dodatków polega głównie na sprawdzeniu ich kompatybilności z cementem, ale także uzależnia stosowanie odpowiednich domieszek i dodatków od rodzaju, wymiarów i technologii wykonania konstrukcji, warunków pielęgnacji i dojrzewania betonu oraz agresji środowiska, w którym konstrukcja będzie pracować.

Należy również zwrócić uwagę na bardzo ważny nowy zapis, który wprowadza obligatoryjne stosowanie domieszek napowietrzających, w przypadku gdy konstrukcja jest narażona na działanie mrozu i soli.

W kolejnym paragrafie (§167) ustala się doświadczalne sprawdzenie składu mieszanki betonowej i wykonanie badań według nowych norm związanych, dotyczących metod badawczych mieszanki betonowej i betonu.

5. Podsumowanie

Środowisko inżynierów budownictwa komunikacyjnego bardzo długo oczekiwało na zmiany w przepisach dotyczących konstrukcji betonowych. Te same przepisy obowiązywały od kilkunastu lat mimo ogromnych zmian w dziedzinie technologii betonu i produkowanych materiałów, co bardzo utrudniało pracę na budowach obiektów inżynierskich.

Dobrze się stało, że zmiany w tekście nowelizowanego rozporządzenia wprowadzono już po ustanowieniu nowej normy betonowej, uwzględniając najbardziej aktualne wymagania.

Może nie jest to krok milowy, ale na pewno duży postęp w stosunku do dotychczas obowiązujących aktów prawnych.

Teraz należy tylko podjąć działania w kierunku rozpowszechnienia nowych przepisów i podania ich do ogólnej wiadomości, w ogólnie dostępnych publikacjach.

*mgr inż. Małgorzata Faleńska
Instytut Badawczy Dróg i Mostów*

!!! JUŻ PONAD STO OSÓB !!!

Już ponad 100 osób wzięło udział w szkoleniu na temat nowej normy PN-EN 206-1 Beton – część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Szkolenie zorganizowane przez Spółkę Polski Cement oraz Stowarzyszenie Producentów Betonu Towarowego w Polsce cieszy się dużym zainteresowaniem. Dwie pierwsze edycje szkolenia odbyły się w Polichnie, a kolejna zaplanowana jest na 24 – 26 listopada w Krakowie. Szkolenie, prowadzone w formie warsztatów, przybliży w sposób prosty i zrozumiały merytoryczną treść normy. A jak powiedział prof. Lech Czarnecki „wprowadzenie nowej normy jest wyzwaniem intelektualnym dla środowiska. Jej zapis, po przestudiowaniu i przemyśleniu, na pewno okaże się użytecznym narzędziem”.

TO POWINIENIEŚ WIEDZIEĆ !!!

Tematyka szkolenia obejmuje:

- Porównanie normy PN-88/B-06250 z normą PN-EN 206-1
- Definicje i określenia w nowej normie
- Cementy i dodatki do betonu
- Trwałość betonu w ujęciu normy PN-EN 206-1
- Kontrola zgodności
- Badania mieszanki i stwardniałego betonu
- Zmiany normalizacyjne w zakresie kruszyw
- Domieszki do zapraw i betonów
- Projektowanie betonu w świetle normy PN-EN 206-1
- Beton towarowy a norma PN-EN 206-1
- Obowiązujące akty prawne

Kolejny termin szkolenia: 24–26 listopada 2003 r.

ZGŁOSZENIA: Polski Cement Sp. z o.o., ul. Lubelska 29, 30-003 Kraków
tel/fax: 012-423-33-45, e-mail: pn-en206@polskicement.com.pl

