

SPIS TREŚCI

1.0	WSTĘP.	3
1.1	Zakres Szczegółowych Specyfikacji Technicznych.	3
1.2	Układ Specyfikacji Technicznych dla Robót hydrotechnicznych	3
1.3	Zakres robót objętych Specyfikacją Szczegółową SST-1.4.	3
1.4	Ogólne wymagania wobec Wykonawcy.	4
2.0	MATERIAŁY.	5
2.1	Beton.	5
2.2	Stal.	5
3.0	SPRZĘT.	6
4.0	TRANSPORT.	7
5.0	WYKONANIE ROBOT BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH.	8
5.1	Wymagania ogólne.	8
5.2	Roboty przygotowawcze na placu budowy.	8
5.3	Rusztowania i szalunki.	9
5.4	Dylatacje i przerwy robocze.	9
5.5	Mieszanka betonowa.	10
5.6	Składniki mieszanki betonowej.	15
	Kruszywo.	15
	Cement.	18
	Woda.	19
	Domieszki i dodatki.	20
5.7	Stal zbrojeniowa.	20
5.8	Zbrojenie konstrukcji żelbetowych.	20
5.9	Kontrola zbrojenia.	22
5.10	Odbiór zbrojenia.	23
5.11	Powłoki uszczelniające i zabezpieczenia antykorozyjne.	23
5.12	Wykonywanie betonów w okresie niskich temperatur.	24
6.0	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.	26

6.1	Wymagania szczegółowe.....	26
6.2	Kontrola jakości materiałów.	26
6.3	Kontrola jakości robót.	28
6.4	Kontrola zgodności.	31
7.0	OBMIAR ROBÓT.	33
8.0	ODBIÓR ROBÓT.	34
8.1	Odbiór międzyoperacyjny.	34
8.2	Odbiór częściowy.	34
8.3	Odbiór końcowy.	35
9.0	WARUNKI PŁATNOŚCI.	36
10.0	NORMY I PRZEPISY.	37

1.0 WSTĘP.

1.1 Zakres Szczegółowych Specyfikacji Technicznych.

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót. Tematem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są warunki wykonania, kontroli i odbioru robót związanych realizacją inwestycji polegającej na oraz budowie nowego nabrzeża oraz umocnienia brzegu w Porcie Darłowo.

1.2 Układ Specyfikacji Technicznych dla Robót hydrotechnicznych

OST - Ogólna specyfikacja techniczna. Wymagania ogólne.

SST - 1.1 Roboty rozbiórkowe i ziemne.

SST - 1.2 Konstrukcje i roboty kafarowe.

SST - 1.3 Kotwy mikropalowe.

SST - 1.4 Konstrukcje i roboty betonowe, żelbetowe.

SST - 1.5 Wyposażenie hydrotechniczne nabrzeża.

SST - 1.6 Roboty czerpalne.

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Szczegółową SST-1.4.

Specyfikacja niniejsza obejmuje i uszczegóławia problemy i warunki realizacji oraz kontroli robót betonowych i żelbetowych, związanych bezpośrednio z realizacją konstrukcji hydrotechnicznych występujących podczas budowy nabrzeża oraz nowoprojektowanego umocnienia brzegu.

Roboty betonowe oraz żelbetowe obejmują następujące elementy:

- a) żelbetowy oczepek nabrzeża z elementami oporowymi oraz oczepek umocnienia brzegu,
- b) żelbetowe schody na gruncie,
- c) betonowe pasmo ścieżki cumowniczej,
- d) żelbetowe studnie wodomierzowe,

Dokładne ilości oraz asortymenty Robót betonowych są zawarte w Dokumentacji Projektowej oraz w Obmiarze Robót.

W ramach omawianych robót hydrotechnicznych, podstawowym materiałem konstrukcyjnym jest beton i żelbet, wytwarzany metodami przemysłowymi specjalnie dla realizacji budowli hydrotechnicznych narażonych na bezpośrednie oddziaływanie agresywnego środowiska wody morskiej.

Trwałość betonów i ich odporność na bezpośrednie działanie warunków atmosferycznych decyduje o walorach technicznych i eksploatacyjnych całego obiektu. Z tego powodu, Wykonawca powinien dołożyć wszelkiej staranności przy produkcji mieszanki betonowej oraz przy wykonaniu elementów konstrukcyjnych z betonów i żelbetu.

1.4 Ogólne wymagania wobec Wykonawcy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ilość i jakość wykonania Robót objętych Kontraktem za ich terminowość oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi, normami PN, przywołanymi normami PN-EN oraz poleceniami Inżyniera Budowy.

2.0 MATERIAŁY.

2.1 Beton.

Do wykonania obiektów i robót hydrotechnicznych w/w zadań, należy stosować beton klasy B45 (C 35/45) odporny na korozyjne zagrożenie działaniem środowiska wody morskiej, określonego normowo jako XS3 i XF4. Beton posiada następujące właściwości:

- a) klasa betonu B45,
- b) stosunek wodno-cementowy $w/c \leq 0,45$,
- c) Wodoszczelność - W – 8,
- d) Mrozoodporność - F – 150,
- e) wykonanego zgodnie z normami:
 - PN-88/B-06250,
 - PN-63/B-06251,
 - PN-B-03264:1999,
- f) podstawowymi Materiałami służącymi do wykonania mieszanki betonowej są:
 - kruszywo drobne 0 - 2 mm,
 - kruszywo grube 2 - 8 oraz 8 - 16 mm - zgodne z PN-EN 12620:2004,
 - cement portlandzki, marki min. „35” wg wymagań normy PN-88/B-30000, lub cement specjalny-hydrotechniczny, o cechach zgodnych z PN-89/B-30016,
 - woda do betonu, zgodnie z normą PN-EN 1008:2004,
 - domieszki i dodatki do betonu - wg PN-EN 934 -2:2002,
 - szczegółowe warunki i wytyczne zastosowania domieszek chemicznych i dodatków mineralnych są ujęte w normie PN-88/B-06250 oraz instrukcjach i atestach,

2.2 Stal.

Elementy żelbetowe należy zbroić zgodnie z rozwiązaniami w Dokumentacji Projektowej - prętami ze stali klasy A-IIIN (B500SP).

3.0 SPRZĘT.

Ze względu na duże ilości robót betonowych, niezbędnych do wykonania podczas realizacji nabrzeża oraz umocnienia brzegu oraz ze względu na wysokie wymagania i parametry techniczne betonu, niezbędne jest korzystanie z usług profesjonalnej, przemysłowej wytwórni betonu, akceptowanej przez Inżyniera Budowy.

Budowa realizująca roboty betonowe i żelbetowe musi być wyposażona w następujące urządzenia, służące do układania i zagęszczania mieszanki betonowej oraz do przygotowania i montażu zbrojenia:

- a) wibratory,
- b) agregat strumieniowo-pompowy służący do odpowietrzenia świeżo ułożonej mieszanki betonowej,
- c) inwentaryzowane szalunki z drewna, stalowe lub z tworzyw,
- d) ciesielnia polowa służąca do przygotowania i uzupełnienia elementów szalunków,
- e) zbrojarnia wyposażona w urządzenia do obróbki stali zbrojeniowej takie jak np. nożyce mechaniczne, giętarka mechaniczna itd.
- f) pompy służące do układania mieszanki betonowej w szalunkach,
- g) ręczne narzędzia budowlane, skrzynie do zapraw, poziomice, wiadra, łaty, piony, narzędzia murarskie,
- h) rusztowania i podesty,

Sprzęt budowlany związany z robotami betonowymi powinien odpowiadać pod względem typów oraz ilości, wymaganiom zawartym w opisie organizacji i metod robót wykonanym przez Wykonawcę, a zaakceptowanym przez Inżyniera.

Ilości oraz rodzaj usprzętowania placu budowy musi wynikać z ilości oraz intensywności robót betonowych przewidywanych do realizacji.

4.0 TRANSPORT.

Każdy asortyment robót ujęty oddzielną Specyfikacją Techniczną wymaga użycia specjalistycznego sprzętu i dodatkowo specjalistycznych środków transportu, charakterystycznego dla specyfiki omawianych robót.

Do transportu materiałów niezbędnych do wbudowania mieszanki betonowej na placu budowy należy użyć:

- a) przyczepę służącą do transportu stali zbrojeniowej,
- b) dźwigi samochodowe do transportu i przestawiania szalunków,

Do transportu mieszanki betonowej z przemysłowej wytwórni na plac budowy należy stosować mieszarki samochodowe gwarantujące, że w czasie transportu nie nastąpi segregacja składników mieszanki betonowej.

Orientacyjnie można przyjąć, że czas przewozu mieszanki betonowej nie powinien przekraczać, w zależności od temperatury otoczenia:

ok 90 minut przy temperaturze +15°C,

ok 70 minut przy temperaturze +20°C,

ok 30 minut przy temperaturze +30°C,

Do wykonywania betonów hydrotechnicznych należy stosować mieszanki betonowe o konsystencji gęstoplastycznej lub plastycznej. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej należy przeprowadzać 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej.

Do wykonania konstrukcji, wymagających betonowania od strony wody dopuszcza się korzystanie z pływającego wężła betoniarskiego oraz transport materiałów drogą wodną.

5.0 WYKONANIE ROBOT BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH.

5.1 Wymagania ogólne.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót betonowych zgodnie z rozwiązaniami podanymi w Dokumentacji Projektowej oraz zgodnie z wymaganiami określonymi w Specyfikacjach Technicznych, Projekcie organizacji robót, normach (PN) i poleceniach Inżyniera.

5.2 Roboty przygotowawcze na placu budowy.

Rozpoczęcie robót betonowych i żelbetowych musi być poprzedzone wieloma pracami przygotowawczymi, do których należą:

- a) przejęcie placu budowy, niwelacja terenu, zagospodarowanie i ogrodzenie,
- b) prace geodezyjne, polegające na wytyczeniu i trwałym oznakowaniu zakresu robót,
- c) kontrolne prace geotechniczne,
- d) usunięcie istniejących zinwentaryzowanych drzew i krzewów,
- e) wykonanie wykopów oraz zasypów,
- f) zapuszczenie stalowej ścianki szczelnej,
- g) wykonanie podbudowy pod oczep nabrzeża, z chudego betonu,
- h) wykonanie i montaż szalunków,
- i) wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych oraz zasilania placu budowy w energię elektryczną oraz wodę,
- j) ewentualna organizacja i wyposażenie polowej wytwórni mieszanki betonowej oraz laboratorium,
- k) dostarczanie na plac budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu,
- l) organizacja ciesielni i zbrojarni,

Powierzchnię posadowienia należy w ciągu 24-48h pokryć warstwą betonu wyrównawczego, klasy B10, o grubości 10 cm. Większe zagłębienia powstałe w wyniku przekopania, należy wypełnić betonem wyrównawczym. Powierzchnie podkładów muszą być równe i czyste, a pęknięcia zaszpachlowane.

5.3 Rusztowania i szalunki.

Zaleca się stosowanie rusztowań i szalunków stalowych inwentaryzowanych, wielokrotnego użycia, sposób montażu powinien być podany w instrukcji.

Konstrukcja szalunków powinna umożliwiać łatwy i wielokrotny montaż i demontaż i być wykonana w warsztacie.

Przed przystąpieniem do betonowania, powierzchnię deskowań należy powlec atestowanym środkiem antyadhezyjnym.

Szalunki przed ułożeniem zbrojenia i rozpoczęciem betonowania muszą być odebrane przez Inspektora Nadzoru, a decyzja o odbiorze wpisana w Dzienniku Budowy.

Dopuszczalne odchyłki oszalowania przy wymiarach zewnętrznych budowli nie powinny przekraczać:

- 10mm - przy 300 cm,
- ± 15 mm - przy 900 cm,
- ± 20 mm - przy wymiarach ponad 900 cm,

ale nie więcej niż 50% odchyłek dopuszczalnych dla konstrukcji żelbetowych.

5.4 Dylatacje i przerwy robocze.

Dylatacje - wymagania ogólne:

Zamierzone przerwy dylatacyjne powinny w jednym przekroju przecinać wszystkie elementy konstrukcyjne, od poziomu posadowienia przez całą wysokość obiektu.

Szerokość szczeliny dylatacyjnej zależy od wpływu temperatury oraz możliwości nierównomiernego osiadania. Szerokość szczeliny nie powinna być mniejsza od 1,0 cm.

Usytuowanie szczelin musi być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, a ich konstrukcja podlega kontroli Nadzoru.

Odległość pomiędzy przerwami dylatacyjnymi jest równa długości sekcji dylatacyjnych w oczepie. Powierzchnie betonów w szczelinach dylatacyjnych powinny być gładkie, bez jakichkolwiek nierówności lub pozostałości deskowań oraz zaizolowane lepikiem asfaltowym (2x).

Niedopuszczalne jest wypełnienie lub zasklepienie szczelin dylatacyjnych betonem lub zaprawą.

Uszczelnienie dylatacji musi być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, bardzo starannie i zgodnie z rozwiązaniem projektowym. Przed betonowaniem uszczelnienie dylatacji podlega kontroli i odbiorowi

technicznemu Inspektora Nadzoru, a wynik tego odbioru powinien być wpisany do Dziennika Budowy.

Przerwy robocze - wymagania ogólne:

Rozmieszczenie przerw roboczych wynika z rozwiązań projektowych lub z warunków i technologii prowadzenia robót betonowych. Przerwy robocze w betonowaniu trwające mniej niż 1 h, nie wymagają specjalnego przygotowania swej powierzchni, przed rozpoczęciem kontynuacji betonowania.

Przygotowanie powierzchni przerwy roboczej ma na celu trwałe i jednorodne połączenie betonu, znajdującego się po obu stronach przerwy roboczej.

Przygotowanie to polega na usunięciu szkliva cementowego oraz zaprawy, aż do częściowego odstąpienia większych ziaren kruszywa.

Usunięcie szkliva cementowego i zaprawy można osiągnąć przez: zmywanie silnym strumieniem wody, zmywanie silnym strumieniem mieszaniny wody i sprężonego powietrza, stosowanie specjalnych preparatów, powstrzymujących twardnienie betonu, skuwanie ręczne lub mechaniczne, zmywanie ciśnieniowym strumieniem przy pomocy pompy wodno-piaskowej lub piaskowania.

Stosowanie do obróbki szwów roboczych, środków niszczących strukturę betonu jest niedopuszczalne.

Przerwa robocza przygotowana do dalszego betonowania konstrukcji, powinna być odebrana przez Inspektora Nadzoru, a fakt ten potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy, zawierającym zezwolenie, na kontynuowanie robót betonowych.

5.5 Mieszanka betonowa.

Wykonanie mieszanki.

Mieszanka betonowa powinna być wykonywana w Wytwórni betonowej, gdzie będą zapewnione przemysłowe warunki produkcji, które charakteryzują się wagowym dozowaniem wszystkich składników mieszanki i stosowaniu mechanicznych mieszalników, przy stałym dozorze.

Mieszanke betonową należy wykonywać zgodnie z recepturą roboczą dostarczoną lub potwierdzoną przez laboratorium.

Recepta ta musi uwzględniać wilgotność i uziarnienie kruszyw, stosowanych aktualnie do produkcji mieszanki.

Wytwórnia betonu musi prowadzić rejestr wykonanych zarobów, który powinien zawierać:

- datę i numer zmiany,
- nazwę obiektu i numer elementu, dla którego produkowany jest beton,

- rodzaj i wytrzymałość betonu (minimalna klasa wytrzymałości, wskaźnik w/c, mrozoodporność, wodoszczelność),
- nr receptury betonu,
- przerwy w produkcji,
- liczbę zarobów,
- nazwisko operatora i majstra,

Kolejność dozowania składników, do produkcji mieszanki betonowej powinna być realizowana wg instrukcji producenta betoniarni.

Dla betoniarek o ruchu wymuszonym zaleca się następującą kolejność dozowania składników:

- kruszywo,
- cement i jednocześnie woda
- domieszki,

Cement, wodę i domieszki należy dozować z dokładnością $\pm 2\%$ - wagowo, a kruszywo z dokładnością $\pm 3\%$.

Wagi należy legalizować co rok lub w razie naprawy.

Czas mieszania wynosi:

- dla betoniarki, o pojemności do $0,5\text{m}^3$ i konsystencji półciekłej - 1 minuta, a dla konsystencji plastycznej - 1,5 minuty,
- dla betoniarki, o pojemności od $0,5\text{m}^3$ do $1,0\text{m}^3$ i dla konsystencji półciekłej - 1,5 minuty, a dla konsystencji plastycznej - 2 minuty,
- dla betoniarki, o pojemności $1,0$ do $2,0\text{m}^3$ i dla konsystencji półciekłej - 2,0 minuty, a dla konsystencji plastycznej - 2,5 minuty,

Wytwórnia betonów może indywidualnie zastosować mieszanie składników, w zależności od konkretnego rodzaju urządzeń.

Transport mieszanki:

Środki transportu masy betonowej nie powinny powodować: utraty jednorodności mieszanki, tj. segregacji składników, zmian w składzie mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki, zmiany temperatury.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takiej samej konsystencji jaka zakładała receptura dla danego sposobu zagęszczenia i rodzaju konstrukcji.

Szczegółowe wymagania dotyczące zasad i warunków transportu określa norma PN-63/B-06251.

Do transportu mieszanki betonowej należy stosować samochody z pojemnikami obrotowymi mieszającymi masę betonową w czasie jazdy.

Czas trwania transportu mieszanki betonowej z miejsca produkcji do miejsca układania musi być możliwie krótki, aby pozostał dostateczny czas na ułożenie i zagęszczenie przed wystąpieniem objawów rozpoczęcia wiązania.

Organizacyjnie maksymalny czas zużycia mieszanki (bez domieszek modyfikujących czas wiązania) od momentu jej zarobienia (w zależności od temperatury) wynosi:

~0,75 godziny, dla temp. powyżej +20°C,

~1,0 godziny, w temp. +20° ÷ 15°C,

~1,5 godziny, przy temp. poniżej +15°C,

Przy zastosowaniu domieszek, czasy te powinny być ustalone przez laboratorium.

Podczas intensywnego deszczu, transport i układanie mieszanki betonowej należy przerwać, a betonowany element zabezpieczyć.

Niedopuszczalne jest dolewanie wody do mieszanki betonowej w czasie transportu.

Układanie mieszanki.

Poszczególne elementy konstrukcji należy wykonywać zgodnie z podziałem, określonym w projekcie. Przerwy przy układaniu sąsiednich odcinków dylatacyjnych powinny wynosić nie mniej niż 5 dni, a mieszanka betonowa musi być dostarczona w sposób ciągły, przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania, aby zapewnić odpowiednie tempo betonowania.

Wysokość swobodnego spadania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 1,5 m. Jeżeli zrzucana masa przechodzi przez zbrojenie, to wysokość swobodnego spadania należy obniżyć do 1,0m.

Mieszanka betonowa powinna być podawana w miejsce ułożenia bezpośrednio pompą do betonu. W wyjątkowych przypadkach za pomocą pojemników przenoszonych dźwigiem na miejsce wbudowania.

Mieszanka betonowa powinna być układana warstwami poziomymi, o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów.

Układanie nowej warstwy mieszanki betonowej w betonowym elemencie powinno być zakończone przed rozpoczęciem wiązania warstwy wbudowanej poprzednio. W przypadku niemożności zachowania tego warunku, należy wykonać przerwę roboczą.

Czas rozpoczęcia wiązania mieszanki betonowej, powinien być ustalony doświadczalnie przez laboratorium. Szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową, zależy od wytrzymałości i sztywności szalunku.

Zagęszczanie mieszanki.

Zagęszczenie mieszanki betonowej należy przeprowadzić przy pomocy wibratorów pograżalnych o dużej mocy (powyżej 1,5 kW) i częstotliwości drgań powyżej 7000 drgań na minutę.

Do zagęszczania mieszanki w elementach o grubości mniejszej można stosować wibratory powierzchniowe, a w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu dopuszcza się stosowanie wibratorów prętowych.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej muszą być spełnione następujące warunki:

- mieszanka betonowa musi być starannie i równomiernie zawibrowana,
- szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie wokół zbrojenia oraz w narożnikach deskowań,
- należy mieć na uwadze możliwość rozsegregowania się mieszanki przy zbyt długim wibrowaniu,
- czas wibrowania na jednym stanowisku dla wibratorów pograżalnych, prędkość posuwu wibratorów powierzchniowych oraz skuteczny promień działania powinien być ustalony doświadczalnie przez laboratorium dla każdego rodzaju mieszanki,
- wibratory pograżalne należy wprowadzać w mieszankę w pozycji pionowej,
- podczas zagęszczania mieszanki zabronione jest dotykanie buławą wibratora deskowań, zbrojenia oraz elementów osadzonych w betonie.

Przebieg procesu betonowania.

Przebieg procesu betonowania każdej sekcji dylatacyjnej powinien być rejestrowany w Dzienniku Budowy z podaniem:

- obiektu i numeru odcinka dylatacyjnego,
- daty oraz godziny rozpoczęcia i zakończenia betonowania,
- wymaganej klasy wytrzymałości betonu C35/45 (konsystencji, składu mieszanki, domieszek itd.),
- sposobu, miejsca i liczby pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowania,
- temperatury powietrza w czasie betonowania i warunków atmosferycznych,
- objętość sekcji dylatacyjnej i grubość warstwy układanej mieszanki,
- ilości i typów stosowanych wibratorów,
- środków transportu i sposobu podawania mieszanki betonowej w miejsce wbudowania,

Pielęgnacja powierzchni betonu.

Sposób pielęgnacji świeżego betonu powinien być dostosowany do określonych warunków na budowie i pory roku.

Świeżo wykonane elementy należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wpływem warunków atmosferycznych.

Ochrona świeżego betonu przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi polega na stosowaniu daszków brezentowych, okryć z folii, przykryć z płyt styropianowych lub z wełny mineralnej (w warunkach zimowych).

Pielęgnacja świeżego betonu powinna zabezpieczyć beton przed utratą wody niezbędnej do wiązania cementu i przeciwdziałania powstawaniu rys skurczowych. Polega ona głównie na utrzymaniu zewnętrznych powierzchni betonu w stanie wilgotnym przez:

- polewanie lub spryskiwanie wodą,
- osłonięcie powierzchni betonowych zwilżonymi matami bawełnianymi lub geowłókniną,
- wykonanie powłok z preparatów do ochrony powierzchniowej świeżego betonu, nanoszonych metodą natryskową,

Ogólne zasady pielęgnacji betonu:

Odkryte powierzchnie betonu należy utrzymywać w stanie wilgotnym, przez okres co najmniej 14 dni. Polewanie wodą betonu normalnie twardniejącego, można rozpoczynać po upływie 24 godzin od chwili ułożenia. Wcześniejszy czas rozpoczęcia polewania dla danego rodzaju betonu i określonych temperatur powietrza określa laboratorium.

W okresie pierwszych trzech dni, beton należy polewać w sposób ciągły, a po tym okresie 4-5 razy na dobę. Do czasu rozszalowania elementu należy polewać również deskowanie.

Woda używana do polewania betonu musi spełniać wymaganie normy PN-88/B-32250. Niedopuszczalne jest stosowanie do pielęgnacji betonu wód powierzchniowych lub wody morskiej, a także wody z rzeki.

Obciążenie powierzchni zabetonowanego elementu przez lekkie środki transportowe, rusztowania i deskowania, możliwe jest po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 2,0 MPa.

Rozszalowania może nastąpić, gdy beton osiągnie wytrzymałość minimum 2,5 MPa. Czas po którym dopuszczalne jest obciążenie zabetonowanego elementu, zależy od klasy betonu, temperatury powietrza i powinien być określony przez laboratorium.

Termin rozdeskowania wykonanych elementów betonowych powinien być zgłoszony Nadzorowi Inwestorskiemu.

Nadzór Inwestorski razem z Nadzorem Technicznym Wykonawcy ustalają terminy oraz sposoby usunięcia poszczególnych usterek i wad. Powyższe ustalenia należy odnotować w Dzienniku Budowy.

Usuwanie wad.

Wszystkie stalowe elementy stężeń deskowań, wystające z powierzchni betonu, muszą być odkute na głębokość 3-5 cm, a następnie obcięte na tej głębokości.

Pozostały po odkuciu ubytek betonu powinien być wypełniony zaprawą cementową z dodatkiem zwiększającym przyczepność zaprawy do betonu stwardniałego. Zaprawę należy zatrzeć packą drewnianą lub filcową. Przed nałożeniem zaprawy, stary beton należy zwilżyć. Wycieki i nawisy zaprawy na powierzchniach powinny być usunięte przez skucie.

Źle zagęszczone betony muszą być zinwentaryzowane. W zależności od stopnia szkodliwości dla konstrukcji należy:

- rozebrać i odtworzyć konstrukcję,
- zainiektować rozkute fragmenty,
- wymienić rakowate fragmenty betonu,
- wykonać naprawę powierzchniową,

Łączna powierzchnia raków i rys nie może być większa niż 1% całkowitej powierzchni ocenianego elementu. Stwierdzone raki powinny być zaprawione zaprawą cementową, a rysy większe niż 2mm, należy zatrzeć zaprawą.

Wykonawca jest zobowiązany przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia, technologię napraw przed przystąpieniem do prac naprawczych.

5.6 Składniki mieszanki betonowej.

Kruszywo.

Dane ogólne.

Do betonów hydrotechnicznych należy stosować kruszywa mineralne spełniające wymogi normy PN-86/B-06712. Kruszywa do betonów hydrotechnicznych dzielą się na drobne o wielkości ziaren do 2mm (piaski) i grube o średnicach od 2 do 96mm. W naszym przypadku stosujemy mieszankę kruszyw drobnych oraz grubych do 16 mm. Kruszywo może składać się z ziaren pochodzenia naturalnego oraz łamanego lub też stanowić mieszaninę obu tych rodzajów.

W celu zapewnienia jednorodności betonu kruszywo powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i uziarnienia. Do betonu należy stosować kruszywo o marce nie niższej niż klasa betonu, zgodnie z wymaganiami normy PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.

Wymagania dotyczące kruszyw drobnych 0÷2mm (piasku).

Kruszywa drobne, przeznaczone do wykonania betonów, powinny składać się z ziaren twardych, zwięzłych i bez zanieczyszczeń.

W zależności od położenia wbudowanego betonu w stosunku do zwierciadła wody, zawartość wagowa pyłów mineralnych, poniżej 0,063mm (oznaczona wg normy PN-78/B-06714/13) nie powinna przekraczać:

- dla betonu zalewanego okresowo - 2%,
- dla betonu podwodnego - 4%,
- dla betonu nadwodnego i strefy wewnętrznej - 3%,

Zawartość zanieczyszczeń organicznych określa się wg normy.

Zawartość wagowa ziaren powyżej 2 mm w piasku nie powinna przekraczać 10%.

Ilość związków siarki, określona wg normy PN-78/B-06714/26 w przeliczeniu na SO₃, nie powinna przekraczać 1% w stosunku wagowym.

Reaktywność alkaliczna kruszywa drobnego z cementem stosowanym do produkcji mieszanki betonowej oznaczona wg wymagań normy PN-78/B-06714/34, nie powinna wywoływać zmian liniowych większych niż 0,1%.

W celu otrzymania właściwego składu granulometrycznego kruszywa drobnego oraz zapewnienia stałości jego uziarnienia zaleca się podział tego kruszywa na dwie frakcje o granulacji 0,063 - 0,5 mm i 0,5 - 2,0 mm. Umożliwia to prawidłowy dobór uziarnienia kruszywa drobnego, co w głównej mierze decyduje o urabialności i konsystencji mieszanki betonowej oraz szczelności i mrozoodporności betonu. Poprzez właściwy dobór uziarnienia kruszywa drobnego, można uzyskać zmniejszenie ilości cementu potrzebnego do zarobu, co ma bardzo korzystny wpływ na jakość betonu z uwagi na eliminację rys skurczowych. Oprócz kruszyw łamanych dopuszcza się stosowanie kruszyw piaszczystych kopalnych oraz wydobywanych z dna rzek oraz morza. Za ostateczną ocenę właściwości kruszyw należy przyjmować wyniki badań właściwości betonu. Graniczne krzywe uziarnienia są podane w normie PN-88/B-0650 „Beton zwykły”.

Norma PN-86/B-06712 „Kruszywa mineralne do betonu” rozróżnia następujące asortymenty kruszyw:

- piasek i piasek łamany,
- żwir, gryz z otoczków,
- mieszanka kruszywa naturalnego, kruszywo łamane lub łamane z otoczków,

Kruszywa dzielą się normowo na : gatunek 1 i gatunek 2 oraz na 4 marki 10, 20, 30 i 50. Poza właściwym doбором proporcji składników i ich właściwości na wytrzymałość betonu także znaczący wpływ ma wiele czynników technologicznych jak:

- sposób mieszania składników,

- sposób zagęszczania mieszanki,
- warunki ciepłno-wilgotnościowe w czasie wykonywania i dojrzewania betonu,

Wymagania dotyczące kruszyw grubych o uziarnieniu 2 - 16mm.

Kruszywa grube, przeznaczone do wykonania betonów muszą składać się z ziaren twardych i nie zwiędniętych, obowiązkowo płukanych (szczególnie dla betonów o mrozoodporności $F > 100$).

Gęstość objętościowa ziaren kruszywa (określona wg normy PN-76/B-06714/05) w zależności od położenia betonu względem zwierciadła wody nie powinna być mniejsza niż:

- dla betonu zalewanego okresowo - $2,4 \text{ g/cm}^3$
- dla betonu podwodnego, nadwodnego - $2,3 \text{ g/cm}^3$

Zawartość pyłów mineralnych, mniejszych niż $0,063\text{mm}$ (określonych metodą płukania wg normy PN-78/B-06714/13) nie powinna być większa:

- dla betonu zalewanego okresowo lub nadwodnego - 1%
- dla betonu podwodnego - 2%

Zawartość zanieczyszczeń organicznych w kruszywie grubym, określona wg normy PN-78/B-06714/26, nie powinna wywoływać innego zabarwienia niż barwa wzorcowa. Reaktywność alkaliczna kruszywa grubego z cementem, stosowanym do produkcji betonu (oznaczona wg normy PN-78/B-06714/16) nie powinna wywoływać zmian liniowych większych niż 0,1%.

Zawartość ziaren nieforemnych (wg PN-78/B-06714/16) nie powinna przekraczać 15% wagowo.

Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do wykonania betonowych konstrukcji niemasywnych, muszą być zgodne z wymaganiami normy PN-88/B-06250 „Beton zwykły”.

Przy doborze maksymalnej wielkości ziaren kruszywa w betonie, należy przestrzegać, aby wymiar największych ziaren nie przekraczał:

- $\frac{1}{3}$ najmniejszego wymiaru poprzecznego konstrukcji,
- $\frac{2}{3}$ najmniejszego odstępu pomiędzy sąsiednimi prętami zbrojenia, ułożonymi w jednej płaszczyźnie poziomej,
- $\frac{1}{2}$ odległości, pomiędzy sąsiednimi prętami, ułożonymi w jednej płaszczyźnie pionowej,

W przypadku, gdy kontrola zarządzana przez Inżyniera lub wewnętrzna kontrola Zakładu Prefabrykacji wykaże niezgodność badanych cech danego kruszywa z wymaganiami normy PN-86/B-06712, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodatek kruszywa o odpowiedniej frakcji).

Ustalanie optymalnego składu mieszanki betonowej dla C35/45 XS3 musi być wykonane przez stosowne, odpowiednio wyposażone laboratorium, opracowujące recepturę mieszanki, biorąc pod uwagę założoną w Dokumentacji projektowej klasę wytrzymałości betonu i klasę ekspozycji. Receptura ta podlega akceptacji Inżyniera Budowy.

Transport i składowanie kruszywa.

Poszczególne frakcje kruszywa powinny być transportowane i składowane oddzielnie oraz zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innym rodzajem i gatunkiem kruszywa.

Składowisko kruszywa powinno być należycie przygotowane przez:

- wykonanie zabezpieczenia przed napływem wód powierzchniowych,
- wykonanie utwardzenia podłoża składowiska (dla składowisk o pojemności hałd większej niż 1000m³ oraz dla podłoża z gruntów spoistych, utwardzenie należy wykonać z betonu),

Przy produkcji betonu bez automatycznego urządzenia do pomiaru wilgotności kruszywa, składowiska powinny zabezpieczać kruszywo przed wpływem zmiennych warunków atmosferycznych, najlepiej przez zadaszenie. W przypadku braku takiej możliwości, należy dokładać wszelkich starań, aby utrzymać stałą wilgotność kruszywa.

Zaleca się, aby Wytwórnia betonu produkująca beton dla konstrukcji omawianego nabrzeża była wyposażona w automatyczny pomiar wilgotności kruszywa, pozwalający na odpowiednią korektę dozowania wody zarobowej do każdego zarobu mieszanki betonowej.

Cement.

Dane ogólne.

Do produkcji mieszanki betonowej, o klasie wytrzymałości C35/45 należy stosować cement portlandzki, hutniczy lub hydrotechniczny marek min. „35”. Własności fizyczne oraz parametry techniczne w/w cementów są ujęte w normach:

- PN-88/B-30000 - cement portlandzki,
- PN-89/B-30016 - cement hydrotechniczny,
- PN-88/B-30005 - cement hutniczy,

Zmiana rodzaju i marki cementu, w czasie prowadzenia robót betonowych wymaga akceptacji Inżyniera. Cement musi być składowany w szczelnych silosach, w warunkach zgodnych z wymaganiami normy BN-88/6731-08.

Transport i magazynowanie cementu.

Dla obiektów hydrotechnicznych cement powinien być dostarczony luzem cementowozami lub kolejowymi cysternami cementowymi.

Okres składowania cementu tj. okres pomiędzy datą wysłania cementu z wytwórni, a jego użycia nie powinien być dłuższy niż 3 miesiące. Cementy różniące się rodzajem, marką oraz świadectwem jakości, muszą być składowane w oddzielnych wyraźnie oznakowanych silosach.

Dostarczony na budowę cement może być użyty do produkcji masy betonowej dopiero po 14 dniach od daty wyprodukowania.

Dostarczone przez producenta przy każdej dostawie cementu, świadectwa jakości podające jego rodzaj, markę, datę produkcji itd., powinny być przechowywane przez Wykonawcę robót.

W przypadku braku takich świadectw, cement nie może być użyty do produkcji betonu.

W ciągu całego okresu trwania budowy należy prowadzić kontrolne badania składników betonu hydrotechnicznego.

Wytwórca mieszanki betonowej jest zobowiązany do sprawdzania przy każdej dostawie, świadectwa dostawy oraz:

- czasu wiązania zgodnie z PN-88/B-04300, pobierając próbkę, z każdej dostarczonej partii cementu,
- zmian objętości cementu i obecności grudek, pobierając próbki w magazynie i badając zgodność z normami PN-88/B-04300 i PN-88/B-06251 dla danego rodzaju betonu,
- wytrzymałości na zginanie i ściskanie wg wymagań norm PN-88/B-06250, PN-88/B-06000 i PN-88/B-04300, pobierając próbkę w magazynie,
- ciepła hydratacji po 3 i 7 dniach wg warunków określonych przez normę BN-79/6731-17, w terminie określonym przez producentów mieszanki.

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy używać cementów o niskim cieple hydratacji i niskiej kurczliwości tj. 220 - 260KJ/kg. Ilość cementu powinna zawierać się w granicach 300-400kg/m³ mieszanki.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzania kontroli cementu, przed rozpoczęciem wytwarzania mieszanki betonowej, bez oczekiwania na polecenie Inżyniera Budowy. Wyniki badań należy wpisać do Dziennika Budowy.

Woda.

Woda zarobowa powinna odpowiadać wymagom normy PN-88/B-32250 i PN-75/C-4630. Wskazane jest stosowanie wody pochodzącej z wodociągu publicznego, która nie wymaga wykonania dodatkowych badań. Wskaźnik wodno-cementowy, charakteryzujący wodoszczelność betonu, nie może być większy niż 0,45 ($w/c \leq 0,45$). Stosowanie superplastyfikatorów pozwala na znaczną redukcję wody zarobowej, bez utrudniania procesu betonowania.

Domieszki i dodatki.

Do produkcji betonów hydrotechnicznych wymagane jest stosowanie domieszek i dodatków mających na celu poprawę właściwości mieszanki betonowej i produktu finalnego jakim jest beton.

Zaleca się stosowanie domieszek:

- uplastyczniających,
- napowietrzających,
- uszczelniających,

Stosowane domieszki, posiadające atest producenta, nie mogą wpłynąć na zmianę zakładanych w projekcie właściwości technicznych betonu i muszą odpowiadać wymaganiom norm państwowych lub też zostały dopuszczone do stosowania przez upoważnioną placówkę badawczą.

Możliwość jednoczesnego stosowania różnych domieszek lub dodatków za każdym razem musi być potwierdzone przez badania laboratoryjne wytwórni, która opracowuje indywidualną recepturę.

Przy ustalaniu rodzaju domieszek należy brać pod uwagę rodzaj cementu oraz wpływ tej domieszki na korozję zbrojenia. Konsystencja mieszanki betonowej, w której zastosowano domieszki, powinna być plastyczna (KH-30 wg normy PN-88/B-06250).

5.7 Stal zbrojeniowa.

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych, należy stosować stal klasy A-IIIN (B500SP).

Dokumentacja Projektowa określa rodzaje stali zbrojeniowej, szczegółowe ukształtowanie prętów oraz ich rozmieszczenie w elemencie żelbetowym.

Do każdej partii stali zbrojeniowej, dostarczonej na budowę, dostawca zobowiązany jest dostarczyć atest zgodności. Każda wiązka lub krąg prętów musi być zaopatrzony w dwie przywieszki, zawierające charakterystykę techniczną i technologiczną danej partii zbrojenia.

5.8 Zbrojenie konstrukcji żelbetowych.

Składowanie stali zbrojeniowej.

Wykonawca ma obowiązek składować stal zbrojeniową oraz gotowe już elementy, na specjalnie do tego celu przystosowanych składowiskach, zabezpieczających przed zanieczyszczeniem, wpływem czynników atmosferycznych lub uszkodzeniami mechanicznymi.

Gotowe do wbudowania pręty i elementy tego samego typu powinny być zgrupowane w wiązki oraz trwale oznakowane.

Formowanie zbrojenia.

Elementy zbrojenia powinny być wykonywane w warsztatach zbrojarskich, odpowiednio wyposażonych, zabezpieczonych przed wpływem czynników atmosferycznych, wyposażonych w sprzęt i urządzenia, pozwalające na wykonanie zbrojenia zgodnie z projektem, wymaganą technologią i zachowaniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wyposażenie warsztatu zbrojarskiego powinno być zaakceptowane przez Inżyniera Budowy i musi posiadać urządzenia do:

- prostowania stali dostarczonej w kręgach oraz wiązkach,
- cięcia oraz gięcia prętów,
- zgrzewania i spawania,

Gięcie i cięcie prętów powinno być wykonywane za pomocą urządzeń mechanicznych. Dla prętów o średnicy nie większej niż 20mm dopuszcza się dokonywanie ręcznego gięcia oraz cięcia prętów.

Pręty zbrojenia konstrukcji mogą być formowane w warsztatach prefabrykacji, poprzez łączenie pojedynczo zaprojektowanych prętów w zespoły. Na prefabrykację elementów zbrojenia powinien wyrazić zgodę Nadzór Inwestorski i Autorski.

Stal używana do produkcji zbrojenia musi być prosta. Odkształcenia wynoszące więcej niż 5mm na 1,0 metr długości pręta muszą być usunięte.

Czyszczenie stali.

Stalowe pręty zbrojenia należy oczyścić z luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem lub farbą olejną, należy opalać, aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczenia.

W przypadku skorodowania prętów w stopniu umożliwiającym ich wbudowanie w konstrukcję, rdza powinna być usunięta przez piaskowanie.

Sposoby czyszczenia prętów, nie mogą powodować zmian właściwości technicznych stali, ani jej odporności na korozję.

Haki i pętle.

Haki, pętle kotwiące oraz odgięcie prętów należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej oraz przy jednoczesnym przestrzeganiu zasad podanych w normie PN-B-03264:1999.

Haki i pętle oraz odgięcia prętów należy wykonywać przy pomocy trzpieni rolkowych. Średnica trzpienia rolkowego zależy od klasy stali i średnicy pręta.

Łączenie prętów.

Połączenia prętów zbrojeniowych należy wykonywać jako złącza spajane lub na zakład wg zasad i warunków określonych w normie PN-B-03264:1999.

Spajanie może być wykonywane poprzez spawanie łukiem elektrycznym lub przez doczołowe zgrzewanie elektryczne.

Prace te mogą wykonywać jedynie wykwalifikowani spawacze posiadający aktualne uprawnienia.

Kontrola jakości złącz.

Spajane złącza prętów zbrojeniowych powinny być poddawane badaniom kontrolnym, polegającym na sprawdzaniu ich wytrzymałości na wniosek Inspektora Nadzoru lub w przypadku niewłaściwego, zewnętrznego wyglądu połączenia, przy zmianie gatunku stali i średnicy pręta lub zmianie parametrów zgrzewania czy też spawania.

Wyniki przeprowadzonych badań kontrolnych złącz spajanych powinny być wpisane do Dziennika Budowy, z podaniem daty odbioru, opisu partii zbrojenia, technologii spawania oraz gatunku elektrod i nazwiska spawacza.

Rozstaw i otulenie prętów zbrojenia.

Odstęp pomiędzy prętami zbrojenia nośnego musi być zgodny z rozwiązaniami Dokumentacji Projektowej oraz zaleceniami normy PN-B-03264:1999.

Montaż zbrojenia.

Montaż zbrojenia powinien być tak przeprowadzony aby zbrojenie było zgodne z Projektem i odpowiadało wymogom normy PN-B-03264:1999.

Przy wykonywaniu zbrojenia konstrukcyjnego nie dopuszcza się żadnych odstępstw od Projektu bez zgody Nadzoru autorskiego. Układanie zbrojenia należy wykonywać w uprzednio sprawdzonych i odebranych przez Inspektora Nadzoru, szalunkach zwracając szczególną uwagę na właściwą grubość otulenia prętów, przewidzianą w Dokumentacji. W czasie układania zbrojenia, należy zamontować odpowiednią ilość dystansowników wykonanych z betonu lub tworzyw sztucznych. Niedopuszczalne jest używanie dystansowników z materiałów ulegających korozji.

Ułożone zbrojenie w deskowaniu musi mieć odpowiednią sztywność, aby nie ulegało deformacjom w czasie układania i zagęszczania mieszanki betonowej.

5.9 Kontrola zbrojenia.

Kontrola zbrojenia.

Przed rozpoczęciem betonowania elementów konstrukcji żelbetowej, należy obowiązkowo przeprowadzić kontrolę zbrojenia i dokonać jego formalnego odbioru.

Podczas kontroli przy odbiorze zbrojenia należy sprawdzić:

- zgodność wykonania zbrojenia z obowiązującymi normami,
- zgodność wymiarów i usytuowania zbrojenia z projektem, a więc kształt, liczbę i średnicę prętów, rozstaw strzemion i ich połączenia z prętami

głównymi, usytuowanie i prawidłowość odgięć wkładek ukośnych oraz rozstaw prętów w miejscach na zakład,

- prawidłowość wykonania połączeń spawanych i zgrzewanych,
- długość zakotwień prętów łączonych na zakład oraz rozmieszczenie zakładów,
- grubość otuliny prętów w tym obecność, liczbę i rodzaj dystansowników,
- sztywność oraz stabilność zmontowanego zbrojenia,
- czystość powierzchni prętów,
- protokoły badań połączeń zgrzewanych i spawanych,

Odchyłki wymiarowe.

Odchyłki ułożonego zbrojenia w rozstawie prętów podłużnych poprzecznych i strzemion, nie powinny być większe niż:

- przy średnicy pręta $d \leq 20\text{mm}$, $\pm 10\text{mm}$,
- przy średnicy pręta $d > 20\text{mm}$, $\pm 0,5d$,
- w położeniu odgięć pręta $\pm 2d$,
- w grubości otuliny $\pm 5\text{mm}$,
- w położeniu połączeń prętów $\pm 25\text{mm}$,

5.10 Odbiór zbrojenia.

Odbiór zbrojenia powinien być wpisany do Dziennika Budowy. Wpis powinien zawierać wniosek o dopuszczenie odebranych elementów do betonowania.

Niezależnie od tego, z odbioru zbrojenia należy spisać protokół, który powinien mieć podane numery rysunków zbrojenia, ewentualne odstępstwa od projektu, potwierdzenie usunięcia usterek zbrojenia i wniosek o dopuszczenie do betonowania.

Do protokołu odbioru zbrojenia należy dołączyć:

- pozwolenie na ewentualne wprowadzenie zmian,
- protokoły badań połączeń spawanych i zgrzewanych,

5.11 Powłoki uszczelniające i zabezpieczenia antykorozyjne.

Powierzchnie betonu stykające się z gruntem (górne i boczne) należy zaizolować dwukrotnie lepikiem asfaltowym na gorąco lub zimno w celu zabezpieczenie przed działaniem wód.

Jakość wykonania w/w izolacji musi być skontrolowana przez Inżyniera, przed zasypaniem izolowanych elementów żelbetowych.

5.12 Wykonywanie betonów w okresie niskich temperatur.

Wymagania ogólne.

Pod pojęciem niskich temperatur należy rozumieć okres, w którym średnia temperatura dobową jest niższa od $+5^{\circ}\text{C}$, a temperatura minimalna spada poniżej 0°C .

Przygotowanie masy betonowej.

Przygotowując masę betonową należy przestrzegać podstawowej zasady ograniczania w niej do minimum ilości dozowanej wody oraz konieczności stosowania środków umożliwiających wiązanie cementu na mrozie.

Temperatura betonu nie może być niższa od temperatury krytycznej, równej -1°C . Nie nastąpi wówczas uszkodzenie betonu, przez zamarzającą wodę znajdującą się w mieszance betonowej, ale przyrost wytrzymałości będzie bliski zeru. Dlatego dla zintensyfikowania procesu wiązania i przyspieszenia wzrostu wytrzymałości betonu, trzeba spowodować by mieszanka betonowa, w momencie wbudowania miała temperaturę $+10^{\circ}\text{C}$.

Temperaturę taką można uzyskać podgrzewając wodę zarobową do temperatury $+40 \div 60^{\circ}\text{C}$.

Podgrzewaną wodę zarobową należy wymieszać najpierw z kruszywem, które posiada znaczną bezwładność cieplną i wymaga dłuższego czasu do podgrzania, a następnie można dozować cement do betoniarki. Należy bezwzględnie wymagać, aby kruszywo nie było zamrożone, a kruszywo drobne nie występowało w postaci zamrożonych brył.

Kruszywa nie należy podgrzewać oddzielnie do temperatury wyższej niż $+35^{\circ}\text{C}$, gdyż oddaje ciepło i wokół grubych ziaren będzie utrzymywać się wyższa temperatura, w rezultacie czego wiązanie cementu będzie nierównomierne.

Podgrzewanie cementu jest niedopuszczalne.

Wykonując betony w warunkach zimowych, należy dążyć do osiągnięcia współczynnika $w/c \leq 0,50$ oraz stosowania sortowanych wielofrakcyjnych kruszyw i gęsto plastycznej konsystencji mieszanki betonowej lub będącej na pograniczu konsystencji plastycznej i gęstoplastycznej.

Transport mieszanki betonowej.

Warunki transportu mieszanki betonowej z Wytwórni betonów na budowę określony jest indywidualnie przez producenta mieszanki i dostawcę.

Czas transportu mieszanki betonowej wykonywanej na miejscu budowy powinien być skrócony do minimum i wynosić nie więcej niż 20 minut, przy temperaturze otoczenia -15°C i przy założeniu, że temperatura masy w czasie transportu nie spadnie więcej niż 5°C , a pojemność środka transportowego nie jest mniejsza od 2m^3 .

Układanie mieszanki betonowej.

Miejsce układania betonu powinno być przygotowane w następujący sposób:

- podłoże z gruntów spoistych nie może być przemarznięte (grunt przemarznięty należy usunąć),
- podłoże z gruntów piaszczystych powinno być przed betonowaniem całkowicie rozmrożone i pokryte warstwą chudego betonu (B10) o grubości 10cm,
- przemarznięty chudy beton ułożony poprzednio powinien być podgrzany np. parą pod przykryciem brezentowym przez okres, co najmniej 2 do 8 godzin, zależnie od warunków atmosferycznych,

W okresie niskich temperatur, beton można układać np. w szalunkach z desek o grubości 32 - 36mm.

Zaleca się stosowanie deskowań stalowych, odpowiednio ocieplanych lub podgrzewanych elektrycznie.

Pielęgnacja betonu.

Pielęgnacja betonu w okresie obniżonych temperatur polega na osłonie powierzchni poziomych plandekami lub folią, pokrytych warstwą mat słomianych o grub. około 5 cm lub płyt styropianowych grub. min. 4 cm.

Podczas układania ociepleń należy zwracać szczególną uwagę na naroża i krawędzie, jak również na miejsca przy zbrojeniu i przy stalowych elementach wbetonowanych.

Orientacyjne czasy ochrony betonu dla uzyskania odporności na działanie mrozu, można przyjmować, w zależności od średniej temperatury dobowej otoczenia:

- 15 dni przy temperaturze otoczenia 0°C,
- 20 dni przy temperaturze otoczenia -5°C,
- 25 dni przy temperaturze otoczenia -10°C,
- 30 dni przy temperaturze otoczenia -15°C,

W temperaturze poniżej -5°C, nie stosuje się polewaniem wodą.

Kontroli Inżyniera podlegają warunki, jakie muszą być spełnione podczas betonowania w obniżonej temperaturze, poniżej +5°C, transportu i pielęgnacji betonu. W razie wątpliwości, należy pobrać próbki betonu i zbadać jego parametry wytrzymałościowe, a zakwestionowany materiał rozebrać.

6.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1 Wymagania szczegółowe.

W ramach niniejszej podano szczegółowe wymagania i warunki kontroli, dotyczące materiałów i wykonania robót betonowych i żelbetowych.

Kontroli należy poddawać:

- jakość materiałów,
- przebieg procesów produkcji mieszanki betonowej,
- wyposażenie wytwórni betonu,
- jakość mieszanki betonowej,
- warunki transportu mieszanki,
- układanie i zagęszczanie betonu,
- wykonanie i montaż zbrojenia elementów żelbetowych,
- wykonanie szalunków,
- pielęgnację betonu,
- izolacje przeciwwilgociowe,
- jakość betonu i zgodność z Dokumentacją oraz recepturą laboratorium,

Kontrole należy przeprowadzać w czasie całego procesu realizacji robót betonowych, poczynając od momentu dostawy materiałów, aż do ukończenia robót. Wyniki kontroli powinny być wpisywane do Dziennika Budowy i przekazywane Inżynierowi Budowy do akceptacji.

6.2 Kontrola jakości materiałów.

Podstawowe materiały służące o produkcji mieszanki betonowej powinny być kontrolowane na bieżąco wg niżej podanych metod i zasad.

Cement

Należy stosować cement portlandzki (PN-88/B-30000), hutniczy (PN-88/B-30005) lub hydrotechniczny (PN-89/B-30016), przechowywany w warunkach zgodnych z wymogami normy BN-88/6731-08, ponadto:

- przy każdej dostawie należy sprawdzić świadectwo i czas dostawy,
- dla każdej dostarczonej partii cementu, należy pobrać w magazynie próbkę i sprawdzić czas wiązania (wg PN-88/B-04300)
- dla każdej dostarczonej partii cementu, należy również pobrać w magazynie odpowiednie próbki, aby zbadać zmienność objętości i ewentualną obecność grudek. Badanie należy wykonać wg zaleceń normy PN-88/B-04300 oraz PN-88/B-06251

- pobierając próbki w magazynie, należy zbadać wytrzymałość na zginanie i ściskanie stosując metody, podane w normach PN-88/B-06250, Pn-88/B-06000 i PN-88/B-04300

- dla każdej dostawy cementu należy zbadać ciepło hydratacji, po 3 i 7 dniach wiązania, stosując metody, podane w BN-79/6731-17

W czasie prowadzenia robót betonowych, bez zgody Inżyniera i badań laboratoryjnych, nie wolno zmieniać marki cementu.

Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej i do pielęgnacji betonu, należy stosować wodę odpowiadającą wymogom normy PN-88/B-32250. Zalecane jest stosowanie wody, pochodzącej z wodociągu publicznego. Woda ta nie wymaga wykonywania dodatkowych badań.

Ilość wody używanej do wytwarzania mieszanki betonowej musi być ściśle dozowana wagowo. Ilość używanej wody oraz stan techniczny dozowników muszą być sprawdzane na bieżąco przez Wytwórcę betonu oraz przez Nadzór.

Kruszywo

Do wykonania betonu hydrotechnicznego, o klasie wytrzymałości C35/45 należy stosować kruszywo mineralne spełniające warunki normy PN-86/B-06712, o marce nie niższej niż klasa betonu.

Przy każdej dostawie sprawdzeniu podlega:

- świadectwo dostawy i zgodność z zamówieniem,
- kształt ziaren i zanieczyszczeń, dokonywany wizualnie na podstawie próbki, pobieranej ze środków transportu podczas każdej dostawy,
- skład uziarnienia oceniany wg kształtów na podstawie normy PN-91/B-06714/15, na składowisku wykonywany przy pierwszej dostawie z nowego źródła,
- kształt ziarna, sprawdzany na składowisku wg kryteriów normy PN-78/B-06714/16,
- gęstość objętościowa, badana na składowisku wg zasad normy PN-76/B-06714/13,
- zawartość pyłów mineralnych, badane na podstawie próbki, pobranej na składowisku wg zasad podanych w normie PN-78/B-06714/13,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych, określanych zgodnie z normą PN-78/B-06714/26,
- wilgotność określana bezpośrednio przed użyciem kruszywa, w celu ewentualnej korekty receptury mieszanki wg normy PN-78/B-06714/18,
- mrozoodporność na podstawie próbki pobranej ze składowiska wg metod, określonych w normie PN-78/B-06714/19 (F150),

Stal zbrojeniowa

Dostarczoną na budowę partię stali zbrojeniowej należy poddawać kontroli sprawdzając:

- zgodność atestu z zamówieniem i cechami oznaczonymi na przywieszkach,
- wygląd powierzchni, wymiary, prostoliniowość prętów dostarczonych w wiązkach,

Odchylenie prętów od linii prostej nie powinny być większe niż 5 mm na 1m długości pręta. Powierzchnia prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy, naderwań i odpadającej rdzy. Powierzchnia prętów nie może być zanieczyszczona tłuszczami ani farbami.

Wymiary przekroju poprzecznego i uźebrowania, powinny być zgodne z wymiarami, określonymi dla danej klasy stali w normach państwowych, w granicach odchyłek, które te normy dopuszczają.

W przypadku braku zaświadczenia o jakości stali lub gdy wygląd zewnętrzny budzi wątpliwości, albo gdy stal pęka przy gięciu, daną partię należy, przed wbudowaniem w konstrukcję, poddać badaniom laboratoryjnym.

Domieszki i dodatki

Ilości i rodzaje domieszek muszą być dozowane ściśle wg receptury na wykonanie mieszanki betonowej opracowanej przez laboratorium i akceptowanej przez Inżyniera Budowy. Dozowanie domieszek i dodatków podlega stałej kontroli Nadzoru.

Przy każdej dostawie należy sprawdzić atesty i świadectwa dostawy oraz zgodność z zamówieniem. Czynności te należy wykonywać w magazynie. Pobrane próbki należy przechowywać dla ewentualnych badań sprawdzających.

6.3 Kontrola jakości robót.

Kontrola jakości wykonania robót betonowych i żelbetowych polega na bieżącym sprawdzaniu zgodności realizacji tych robót z: Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi, Normami Polskimi, poleceniami Inżyniera, Warunkami Kontraktu,

Stałej kontroli jakości podlega wykonanie: mieszanki betonowej, szalunków, zbrojenia, osadzenia elementów stalowych, betonowanie, izolacje, robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Kontrola procesów produkcji mieszanki i właściwości betonu.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia czynności kontrolnych, bez wezwania Inżyniera i do przekazywania mu kopii protokołów z tych badań oraz do umieszczenia odpowiednich wpisów w Dzienniku Budowy. Te same zasady obowiązują również Wytwórnię betonów, pracującą dla potrzeb tej Budowy.

Kontrola procesów produkcji mieszanki.

Należy sprawdzać:

- skład mieszanki betonowej i jej zgodność z recepturą laboratoryjną. Operator wytwórni betonu powinien sprawdzać prawidłowość każdego zarobu. Skład mieszanki musi być doraźnie korygowany w zależności od wilgotności,
- konsystencję i jednorodność mieszanki. Kontroli wizualnej podlega każda dostawa. Pierwszą dostawę oraz jedną dostawę na zmianę roboczą należy zbadać wg metod podanych w normie PN-88/B-06250,
- zawartość powietrza w mieszance. Badania zgodne z wymogami i metodami normy Pn-85/B-04500, należy przeprowadzić dla pierwszej dostawy i co najmniej jeden raz w ciągu dnia,
- wytrzymałość betonu powinna być badana w miejscu układania mieszanki wg wymagań normy PN-88/B-06250. Należy badać dwie próbki na 100m³ betonu lub na zmianę roboczą. Badania przeprowadza się po 7 i 90 dniach dojrzewania próbek,
- nasiąkliwość betonu, należy badać zgodnie z zaleceniami normy BN-62/6738, jeden raz na 3000m³ betonu i trzy razy w okresie realizacji konstrukcji,
- mrozoodporność betonu należy badać wg metod i wymagań normy BN-62/6738. Próbki należy pobrać w miejscu układania mieszanki przy pierwszym betonowaniu i następnie co 8000m³ mieszanki,
- wodoszczelność betonu należy badać wg metod i wymagań normy BN-62/6738. Próbki należy pobrać na miejscu układania mieszanki, dwa razy każdego rodzaju betonu,

Wykonawca Robót stosujący beton towarowy powinien otrzymać od Producenta betonu, atest w którym będą zawarte parametry i dane niezbędne do bieżącego sprawdzenia zgodności dostawy z zamówieniem i do kontroli cech i parametrów mieszanki betonowej. Z wrywkowych kontroli przeprowadzonych przez Inżyniera należy sporządzać protokół podpisany przez Producenta betonu.

Kontrola transportu, układania oraz zagęszczania mieszanki betonowej.

Przed rozpoczęciem układania mieszanki, powinna być stwierdzona formalnie prawidłowość wykonania wszystkich robót, poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- wymiary geometryczne elementu oraz poprawność wykonania szalunków, rusztowań itd.,
- zgodność z projektem ułożonego zbrojenia,
- prawidłowość ustawienia oraz kompletność elementów stalowych, przewidzianych do zabetonowania. Elementy te powinny być odebrane przez specjalistyczny Nadzór Inwestorski,

- przygotowanie przerw roboczych,
- zapewnienia jednorodności mieszanki betonowej podczas transportu i betonowania,
- równomierności rozkładania mieszanki w szalunku,
- przestrzegania ograniczeń wysokości podawania mieszanki w czasie betonowania,
- zachowania odpowiedniej grubości kolejnych warstw betonu,
- jednolitego zagęszczenia mieszanki,
- dopuszczalnego czasu pomiędzy mieszaniem składników mieszanki, a jej wbudowaniem,
- gotowość i sprawność urządzeń do betonowania,
- usunięcie wszelkich zanieczyszczeń,
- zwilżenie podłoża,

Szalunki i zbrojenie powinno być, bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu i rdzy.

Powierzchnie deskowania powtarzalnego powinny być powleczone środkiem, zmniejszającym przyczepność betonu do deskowania.

Kontrola warunków pielęgnacji świeżego betonu.

Sposób pielęgnacji świeżego betonu musi być dostosowany do warunków na budowie oraz do pory roku i warunków atmosferycznych. Świeżo wykonane elementy żelbetowe i betonowe należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wpływem warunków atmosferycznych, to jest przed wypłukaniem cementu przez deszcz, nadmiernym wysuszeniem, ochłodzeniem lub nasłonecznieniem. Konieczne jest stałe nawilżanie powierzchni świeżego betonu przez okres min. 14 dni od wylania mieszanki. Sposób pielęgnacji betonu przy pomocy natryskiwanej powłoki, powinien być uzgodniony z Inżynierem i potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.

Kontrola Nadzoru obejmuje sprawdzenie:

- stałego nawilżania powierzchni świeżego betonu,
- dostosowania metod pielęgnacji świeżego betonu do aktualnych warunków atmosferycznych,
- zabezpieczenia świeżego betonu w przypadku gwałtownych i nieprzewidzianych zmian pogody,
- warunków betonowania i pielęgnacji betonu przy obniżeniu temperatury otoczenia poniżej +5°C,

Kontrola szalunków i deskowań.

Przed rozpoczęciem wylewania mieszanki betonowej należy sprawdzić:

- geometryczny układ szalunków i deskowań,

- wykonanie podłoża betonowego,
- stabilność zamocowania wszelkich stalowych elementów, które będą w betonowane w płycie nabrzeża,
- czystość szalunków i powierzchni szwów roboczych,
- przygotowanie szwów roboczych do betonowania,
- rozmieszczenie i ułożenie zbrojenia,

Kontrola zbrojenia elementów żelbetowych.

Przed przystąpieniem do betonowania konstrukcji, należy przeprowadzić i dokonać odbioru zbrojenia.

Podczas tej kontroli należy sprawdzić:

- zgodność wykonania zbrojenia z obowiązującymi normami,
- zgodność wymiarów i usytuowania prętów z Dokumentacją Projektową,
- prawidłowość wykonania połączeń spawanych i zgrzewanych,
- długość zakotwień prętów łączonych na zakład,
- grubość otuliny prętów oraz liczbę i rodzaj zastosowanych dystansowników,
- sztywność oraz stabilność zamontowanego zbrojenia,
- czystość powierzchni prętów po montażu,
- odchyłki wymiarowe ułożonego zbrojenia w rozstawie prętów i strzemion nie powinny być większe niż $\pm 0,5d$,

Odbiór zbrojenia powinien być wpisany do Dziennika budowy. Wpis ten powinien zawierać wniosek o dopuszczenie zbrojenia do betonowania.

Z odbioru zbrojenia należy sporządzić protokół do którego należy dołączyć ewentualne pozwolenie na wprowadzenie zmian oraz protokoły badań połączeń spawanych.

6.4 Kontrola zgodności.

Kontrolę zgodności przeprowadza się w celu sprawdzenia czy partia betonu jest zgodna z założeniami i wymaganiami.

Kontrola zgodności obejmuje sprawdzenie dokumentów dotyczących atestacji materiałów i przeprowadzonych badań, porównania ich z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów oraz zasadami podanymi w niniejszej specyfikacji i rozwiązaniach projektowych.

Wskazane jest, aby dla elementów konstrukcyjnych wykonanych z jednej partii betonu sporządzić świadectwo obejmujące:

- datę i okres betonowania,
- rodzaj cementu,

- numer receptury mieszanki betonowej,
- wymagania projektowe dotyczące betonu,
- prowadzone badania i ich wyniki,
- warunki atmosferyczne w czasie betonowania i pielęgnacji,
- uwagi dotyczące wykonawstwa,
- ocenę jakości betonu,

Jeżeli rezultaty badań nie spełniają założonych wymagań lub wystąpiły nieprawidłowości podczas układania mieszanki, mogą być zalecone przez Inżyniera dodatkowe badania np. na odwiertach w konstrukcji lub badania niszczące.

7.0 OBMIAR ROBÓT.

Jednostkami obmiaru powinny być:

- a) m^3 - dla betonów,
- b) tony - dla wykonania i montażu stalowych elementów żelbetowego oczepu,
- c) m^2 - dla wykonania i montażu szalunków indywidualnych i przestawnych,
- d) tony - dla zbrojenia elementów żelbetowych,
- e) metry bieżące - dla dylatacji i ich uszczelnień,
- f) sztuki - dla stalowych elementów dylatacyjnych,
- g) m^2 - dla izolacji powłokowych,

Obmiar robót określa faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną „SST-1.3” w jednostkach ustalonych w kosztorysie kontraktowym.

Ilości wykonanych robót oblicza się wg pomiarów sporządzonych przez służby geodezyjne oraz wg operatu powykonawczego i umieszcza się w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowany do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Zmiany ilościowe lub jakościowe w stosunku do rozwiązań technicznych podanych w Dokumentacji Projektowej mogą być uwzględnione w obmiarze robót, jedynie pod warunkiem wpisania ich w Dzienniku Budowy przez Projektanta i zaakceptowania tych zmian przez Inżyniera.

8.0 ODBIÓR ROBÓT.

8.1 Odbiór międzyoperacyjny.

Odbiór międzyoperacyjny należy przeprowadzać, po zakończeniu robót przygotowawczych do betonowania. Przeprowadzenie tego odbioru polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych robót przygotowawczych z Dokumentacją Projektową, normami, Specyfikacjami Technicznymi oraz zapisami w Dzienniku Budowy.

W czasie odbioru międzyoperacyjnego przeprowadzonego bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania należy sprawdzić:

- poprawność przygotowania podłoża,
- przygotowanie przerw roboczych i dylatacji,
- dokładność wykonania oraz geometrię deskowań, szalunków i rusztowań,
- szczelność szalunków i przygotowanie ich powierzchni,
- oczyszczenie podłoża i deskowań,
- wykonanie zbrojenia i jego czystość,
- dokładność rozmieszczenia zbrojenia i elementów wyposażenia,
- gotowość i sprawność niezbędnego sprzętu,
- środki do ochrony i pielęgnacji świeżego betonu,

Odbiór międzyoperacyjny powinien być dokonywany komisyjnie z udziałem Wykonawcy i Inżyniera.

Z odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół, zawierający ocenę wykonanych robót oraz wnioski o dopuszczenie obiektu do betonowania.

Do protokołu należy dołączyć wycinki pomiaru geodezyjnego zawierający rzędne i odległości oraz wymiary geometryczne przygotowanego do betonowania elementu konstrukcji. Należy też dokonać odpowiedniego wpisu do Dziennika Budowy.

O planowanym terminie odbioru Wykonawca powinien z wyprzedzeniem powiadomić Inżyniera Budowy.

8.2 Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy dotyczy robót lub ich fragmentu, który ulega zakryciu w toku dalszych prac. Odbiór ten powinien być dokonany analogicznie do odbioru międzyoperacyjnego.

8.3 Odbiór końcowy.

Celem odbioru końcowego robót betonowych i żelbetowych jest Komisyjne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót objętych kontraktem, w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając jednocześnie Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór końcowy jest formalnym potwierdzeniem wykonania robót w pełnym zakresie objętym kontraktem, zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi oraz normami (PN).

W czasie pracy Komisji Końcowego Odbioru, należy dokonać oceny:

- prawidłowego wytyczenia budowli,
- prawidłowości parametrów geometrycznych zrealizowanych konstrukcji lub jej elementów,
- jakości betonu, pod względem jednolitości zagęszczenia i struktury oraz widocznych wad lub uszkodzeń gotowego betonu,

Komisja Odbioru wyznacza Wykonawcy termin usunięcia stwierdzonych wad i usterek. Usunięcie tych wad należy stwierdzić Komisyjnie wpisem do Dziennika Budowy.

W przypadku uznania całości lub części wykonanych konstrukcji za niezgodne z wymogami Projektu i niniejszej Specyfikacji Technicznej, Komisja powinna ustalić, czy stwierdzone odstępstwa nie zagrażają bezpieczeństwu budowli i czy nie będą utrudniały prawidłowej eksploatacji całej budowli lub jego części. Konstrukcja lub jej część zagrażająca bezpieczeństwu budowli lub utrudniająca jej eksploatację, powinna być rozebrana, ponownie wykonana i przedstawiona do komisyjnego odbioru.

9.0 WARUNKI PŁATNOŚCI.

Płatność za jednostkę obmiarową robót betonowych i żelbetowych należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót, oceną jakości zastosowanych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów oraz badań.

Cena wykonania robót betonowych i żelbetowych obejmuje:

- a) roboty przygotowawcze i pomiarowe, w tym geodezyjne ustalenie usytuowania obiektów i ich głównych elementów,
- b) zakup, dostarczanie i wbudowanie materiałów,
- c) transport wodny i lądowy materiałów i sprzętu na plac budowy,
- d) przeładunek oraz wyładunek na placu budowy,
- e) wykonanie prefabrykacji elementów zbrojenia,
- f) wykonanie, montaż oraz demontaż szalunków,
- g) wytworzenie mieszanki betonowej,
- h) wylewanie betonu w szalunkach,
- i) zagęszczanie betonu,
- j) wykonanie przepustów i wnęk np. na głowice kotew, bloki pacholowe, wnęk na drabniki wylazowe,
- k) dostarczenie i osadzenie konstrukcji, służących do montażu elementów wyposażenia budowli,
- l) pielęgnację betonu ułożonego w konstrukcji w zależności od warunków atmosferycznych,
- m) oczyszczenie powierzchni przeznaczonych jako podłoże do wykonania izolacji,
- n) gruntowanie powierzchni,
- o) pokrycie powierzchni powłoką izolacyjną podkładową i wierzchnią,
- p) prace porządkowe,
- q) wykonanie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- r) pobieranie normowych prób betonu, ich przechowywanie w warunkach zbliżonych do warunków betonu wbudowanego w konstrukcję i określenie wytrzymałości w badaniach laboratoryjnych,
- s) końcowe uporządkowanie terenu robót budowy,
- t) sporządzenie dokumentacji powykonawczej,

10.0 NORMY I PRZEPISY.

- a) Przy realizacji w/w zadania należy stosować normy przywołane w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacjach Technicznych.
- b) Przywołane normy polskie (PN) i normy europejskie wprowadzone do stosowania, na obszarze Polski (PN-EN), są obowiązkowe do stosowania przez Wykonawcę, na danej budowie.
- c) Normy:

1	PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
2	PN-88/B-06250	Beton zwykły
3	BN-78/6736-02	Beton zwykły. Beton towarowy
4	PN-EN 934-2:1999	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Definicje i wymagania.
5	PN-B-19701:1997	Cement. Cementy powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
6	PN-89/B-30016	Cementy specjalne. Cement hydrotechniczny.
7	PN-EN 196-1:1996	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
8	PN-EN 196-3:1996	Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i wytrzymałości.
9	PN-EN 196-6:1997	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
10	PN-EN 196-7:1997	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu.
11	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
12	BN-79/6731-17	Cement. Metody badań. Oznaczanie ciepła uwodnienia.
13	BN-62/6738-03	Beton hydrotechniczny - Składniki, wymagania techniczne
14	BN-62/6738-04	Beton hydrotechniczny - Badania masy betonowej
15	BN-62/6738-05	Beton hydrotechniczny - Badania betonu
16	BN-62/6738-06	Beton hydrotechniczny - Badanie składników betonu
17	BN-62/6738-07	Beton hydrotechniczny - Wymagania techniczne
18	BN-74/6739-03	Beton hydrotechniczny. Metody badań. Szybka ocena mrozoodporności bez zamrażania próbek.

19	PN-79/B-06711	Kruszywo mineralne. Piasek do zapraw budowlanych
20	PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
21	PN-89/B-06714.1	Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.
22	PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
23	PN-76/B-06714.5	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie gęstości pozornej na wadze hydrostatycznej.
24	PN-77/B-06714.17	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
25	PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
26	PN-78/B-06714.13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
27	PN-78/B-06714.16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn.
28	PN-78/B-06714.19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
29	PN-91/B-06714.29	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą Eschka.
30	PN-91/B-06714.34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ługoodporności
31	PN-87/B-01100	Kruszywo mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
32	PN-B-03264:1999	Konstrukcje betonowe, żelbetowe, sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
33	PN-89/H-84023.06	Stal zbrojeniowa określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
34	PN-91/H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.
35	PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
36	PN-85/B-04500	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
37	PN-90/B-06254	Domieszki uszczelniające
38	PN-85/B-01815	Zabezpieczenia powierzchniowe. Ogólne zasady ochrony
39	PN- EN 12636	Wyroby i systemy ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie

		przyczepności betonu do betonu.
40	PN- EN 12190	Wyroby i systemy ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zapraw naprawczych.
41	PN ISO7077	Metody pomiarów w budownictwie. Zasady ogólne.

d) Inne dokumenty:

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2002 r. Nr 106 poz. 1126) z późniejszymi zmianami.

[2] Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. -Prawo Wodne (Dz. U z 2005, poz. 2019 ze zmianami).

[3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108 poz. 953).

[4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 48 poz. 401).