

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBOT BUDOWLANYCH –OGÓLNE
SPECYFIKACJE TECHNICZNE

OST – 11.02.

Beton konstrukcyjny

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB/OST

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich projektowanych na zadaniu ***Poprawa bezpieczeństwa i przepustowości ruchu w ciągu „Trasy Sudeckiej” poprzez budowę obwodnicy Boguszowa w Gminie Boguszów-Gorce oraz obwodnicy Sobięcina w Gminie Wałbrzych w zakresie odcinka drogi w granicach administracyjnych Gminy Boguszów-Gorce.***

1.2 Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej OST mają zastosowanie przy wykonywaniu i wbudowywaniu betonu konstrukcyjnego.

1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. *Beton konstrukcyjny* - beton w monolitycznych w elementach konstrukcyjnych obiektu

1.3.2. *Mieszanka betonowa* - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

1.3.3. *Nasiąkliwość betonu* - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

1.3.4. *Stopień mrozoodporności* - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

1.3.5. *Stopień wodoszczelności* - symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

1.3.6. *Wytrzymałość charakterystyczna* - wartość wytrzymałości, poniżej której może znaleźć się 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość zgodną z dokumentacją projektową oraz klasami ekspozycji w niej określonymi wg PN-EN 206-1:2003 i PN-B-06250:2004

2.3. Składniki mieszanki betonowej

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej. W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wbudowania w dany fragment konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny:
spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002

Dla zastosowanego cementu nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się roznieść w palcach. Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 oraz BN-88/6731-08. Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać

akceptację Przedstawiciela Zamawiającego.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Silosy można napełniać dopiero po opróżnieniu z poprzedniej partii cementu. Cement może być dopuszczony do zastosowania na podstawie:

- Krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Aprobata Techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym
 - albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub Europejską Aprobata Techniczną oraz oznaczenia CE
- Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta.

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620:2004

Kruszywa powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodności uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. W przypadku czerpania wody z innych źródeł, w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń, należy przeprowadzić bieżącą kontrolę na zgodność z wymaganiami PN-EN 1008:2004

2.4. Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne

ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium

Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003

2.5. Materiały do uszczelnienia przerw technologicznych

Przerwy technologiczne mogą być wprowadzone zgodnie z zapisami dokumentacji projektowej. Do uszczelnienia przerw technologicznych należy stosować taśmy określone w dokumentacji projektowej..

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Przedstawiciela Zamawiającego.

3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilości wody w mieszance.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST-00.00.00 „Wymagania ogólne”

4.2. Transport i przechowywanie cementu

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 oraz BN-88/6731-08.

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we

wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, żelbetowych lub betonowych przystosowanych do pneumatycznego załadowywania i wyładowywania cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia kontroli cementu, włązy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach). Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-EN-197-1:2002. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie. Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty po upływie terminu trwałości podanego przez producenta, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

4.4. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu

Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Przedstawiciela Zamawiającego.

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami norm PN-EN 206-1:2003, PN-99/S-10040 oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram

robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- Projekt dróg dojazdowych i technologicznych,
- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
2. wytworzenie mieszanki betonowej,
3. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
4. pielęgnację betonu,
5. rozbiórkę deskowań i rusztowań,
6. wykańczanie powierzchni betonu,
7. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Przedstawiciela Zamawiającego prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerwy dylatacyjnych,
- warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.3.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji

projektowej lub wg własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach

statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy

betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić

szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu

na właściwość betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia

zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i

osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Do wykonania deskowania należy stosować sklejkę wodoszczelną, deski ostrugane od strony styku z betonem lub szalunki stalowe.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) Powinny zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) Powinny zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów

deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone.

Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania tzw „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne.

- c) Powinny wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych
środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania
nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienia powierzchni)
- e) Powinny zapewniać wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami STWiORB.

W tym celu:

w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy, w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyień w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca

powinien zawiadomić Inżyniera, o tym, że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby

Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

1/400 / - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych, 1/250 / - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

5.3.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych.

Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości, co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15 m.

5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Przedstawiciela Zamawiającego. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m³ betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej. Przygotowując mieszankę betonową wszystkie składniki powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością $\pm 3\%$ w przypadku kruszywa oraz $\pm 2\%$ w przypadku cementu. Wagi powinny być kontrolowane, co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane, co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa. Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.5.1. Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt.5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją

projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących.

5.5.2. Układanie mieszanki betonowej

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji

mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada.

W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej.

5.5.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- * podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- * kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora.
- * grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- * belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- * wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- * górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany

Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Przedstawiciela Zamawiającego. Zabrania się wyladunku mieszanki w jedną hałdę i rozproszanie jej przy pomocy wibratorów. Szczegółowe wymagania winien określać projekt technologiczny.

5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Przedstawicielem Zamawiającego, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-91/S-10042. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- * usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklawa cementowego,
- * narzucenie warstwy kontaktowej,
- * obfite zwilżenie wodą.

5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Przedstawiciela Zamawiającego i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła

w czasie do uzyskania przez niego wytrzymałości określonych przez Projektanta. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż 5°C.

b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego

deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych

powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

5.6. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami

wodoszczelnymi (np. wilgotnymi matami jutowymi, włókniną, przykrytymi dodatkowo foliami) zapobiegającymi

odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania

rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni.

Przy temperaturze +15°C i wyższej, beton należy zraszać w ciągu pierwszych 3 dni, co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył

z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także, gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości

pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

W trakcie dojrzewania betonu należy przestrzegać warunku, aby beton w poszczególnych elementach obiektu

dojrzewał w takiej samej temperaturze. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania

elektronagrzewu w celu

zabezpieczenia betonu przed zmrożeniem. Należy wówczas zachować wyjątkowy „reżim technologiczny”

polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji.

5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w PN-S-10040:1999.

5.8. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,

nie mogą być widoczne przerwy w betonowaniu, makowiny, pęcherze po wodzie, przebarwienia, pęcherzyki

powietrza, szwy, raki, barwa powinna być jednolita,

b) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,

c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom

producenta zastosowanej hydroizolacji i STWiORB określającej warunki układania hydroizolacji,

d) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania

elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się

wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie

długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,

e) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie

przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po

rozebraniu

deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,

f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń,

wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm,

g) ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają

z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu,

a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy w technologii uzgodnionej z Inżynierem w projekcie technologicznym betonowania. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Przedstawiciela Zamawiającego. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zgodnej z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, 1998 i zatwierdzonej przez Przedstawiciela Zamawiającego. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolorzaprawy do kolorystyki naprawianego elementu. Powierzchnie powinny być tak naprawione, aby po wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego nie odróżniały się one kolorem od powierzchni sąsiedniej.

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB.

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę

według specyfikacji technicznej

numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego

numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności, inne dane jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej oraz przepisów prawa, nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności

wyrobu budowlanego b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, . Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę cementu.

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000, oznaczenie kształtu ziaren wg PN-EN 933-4:2001 (dotyczy kruszywa grubego), oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12

- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13

należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714.18 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- * konsystencja mieszanki betonowej,
- * zawartość powietrza w mieszance

betonowej,

oraz betonu:

- * wytrzymałość betonu na ściskanie,
- * nasiąkliwość betonu,
- * odporność betonu na działanie mrozu,
- * przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego min. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego.

6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

6.4.3. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

6.4.4. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250.

6.4.5. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250.

6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Przedstawiciel Zamawiającego może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

Rodzaj odchyłki		Dopuszczalna odchyłka wymiarowa
Ustrój niosący	Długość przęsła	$\pm 2 \text{ cm}$
	rozpiętość usytuowania łożysk	$\pm 1 \text{ cm}$
	oś podłużna w planie	$\pm 3 \text{ cm}$
	Grubość płyty pomostu	$\pm 1 \text{ cm}$
	Rzędne	$\pm 1 \text{ cm}$
	Usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych	$\pm 2 \text{ cm}$
Fundamenty	Usytuowanie w planie	$\pm 5 \text{ cm}$
	Rzędna górnej powierzchni fundamentu	$\pm 2 \text{ cm}$
Słupy i ściany	Rzędna górnej powierzchni podpory	$\pm 1 \text{ cm}$
	Pochylenie ścian	0,5% wysokości, ale dla podpór słupowych < 15 mm
	Wymiary w planie: Dla podpór pełnościennych	$\pm 2 \text{ cm}$
	Dla podpór słupowych	$\pm 1 \text{ cm}$

Podane powyżej odchyłki są maksymalnymi, które mogą zostać zastosowane w STWiORB.

6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

PN-89/S-10050 w przypadku elementów stalowych,

PN-93/S-10080 w przypadku konstrukcji drewnianych. Każde

rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym, łączniki, złącza,

poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),

efektywność stężeń,

wielkość podniesienia wykonawczego,

przygotowanie podłoża i sposób przezywania nacisków na podłoże. Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,

szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,

poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzwania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. Przepisy związane

OST. 11.02. Beton konstrukcyjny

1.OST-00.00.00	Wymagania ogólne
7.2. Normy	
2.PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
3.PN-EN 196-1:1996	Metody badania cementu - Oznaczanie wytrzymałości.
4.PN-EN 196-3:1996	Metody badania cementu - Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
5.BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
6. PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu.
7. PN-B-11112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
8.PN-EN 933-1:2000	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
9.PN-EN 933-4:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn.
10.PN-76/B-06714.12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
11.PN-78/B-06714.13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
12.PN-77/B-06714.18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
13.PN-77/B-06714.19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
14. PN-78/B-06714.26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
15. PN-77/B-06714.34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej
16.PN-77/B-06714.46	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
17. PN-EN 1008:2004	Woda do zarobowa do betonów.
18.PN-88/B-06250	Beton zwykły.
19.PN-99/S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
20.PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
21.PN-EN 12504-2:2001/ Apl:2004	Badania betonu w konstrukcjach. Badania nieniszczące. Oznaczenie liczby odbicia.
22.PN-EN 12504-4	Badania betonu. Metoda ultradźwiękowa.
23. PN-EN 12504-1	Badania betonu w konstrukcjach. Odwierty rdzeniowe -Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
24. PN-EN 13791:2008	Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.
25.PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
26.PN-93/S-10080	Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.
27. PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
28. PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek.
29. PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
30. PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
31. PN-EN 12390-1	Badania betonu. Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
32. PN-EN 12390-2	Badania betonu.. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
33. PN-EN 12390-3	Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
34.PN-EN 933-5	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
34. PN-B-06251:1963	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
35. PN-EN 480-1:1999	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania.

10.3. Inne dokumenty

35.Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735. 36.Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r.

6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

Rodzaj odchyłki		Dopuszczalna odchyłka wymiarowa
Ustrój niosący	Długość przęsła	$\pm 2 \text{ cm}$
	rozpiętość usytuowania łożysk	$\pm 1 \text{ cm}$
	oś podłużna w planie	$\pm 3 \text{ cm}$
	Grubość płyty pomostu	$\pm 1 \text{ cm}$
	Rzędne	$\pm 1 \text{ cm}$
	Usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych	$\pm 2 \text{ cm}$
Fundamenty	Usytuowanie w planie	$\pm 5 \text{ cm}$
	Rzędna górnej powierzchni fundamentu	$\pm 2 \text{ cm}$
Słupy i ściany	Rzędna górnej powierzchni podpory	$\pm 1 \text{ cm}$
	Pochylenie ścian	0,5% wysokości, ale dla podpór słupowych < 15 mm
	Wymiary w planie: Dla podpór pełnościennych	$\pm 2 \text{ cm}$
	Dla podpór słupowych	$\pm 1 \text{ cm}$

Podane powyżej odchyłki są maksymalnymi, które mogą zostać zastosowane w STWiORB.

6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

PN-89/S-10050 w przypadku elementów stalowych,

PN-93/S-10080 w przypadku konstrukcji drewnianych. Każde rusztowanie

podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,

łączniki, złącza,

poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),

efektywność stężeń,

wielkość podniesienia wykonawczego,

przygotowanie podłoża i sposób przeżywania nacisków na podłożu. Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,

szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,

poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie

z poziomem wymaganym.

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzwania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. Przepisy związanych

7.1. Normy

- 2.PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 3.PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu - Oznaczanie wytrzymałości.
- 4.PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu - Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
- 5.BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
8. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu.
9. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- 8.PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
- 9.PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn.
- 10.PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- 11.PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
- 12.PN-77/B-06714.18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
- 13.PN-77/B-06714.19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
16. PN-78/B-06714.26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
17. PN-77/B-06714.34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej
- 16.PN-77/B-06714.46 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
17. PN-EN 1008:2004 Woda do zarobowa do betonów.
- 18.PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- 19.PN-99/S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- 20.PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- 21.PN-EN 12504-2:2001/ Apl:2004 22.PN-EN 12504-4 Badania betonu w konstrukcjach. Badania nieniszczące. Oznaczenie liczby odbicia.
25. PN-EN 12504-1 Badania betonu. Metoda ultradźwiękowa.
26. PN-EN 13791:2008 Badania betonu w konstrukcjach. Odwierty rdzeniowe -Wycinanie, ocena i badanie
- 25.PN-89/S-10050 wytrzymałości na ściskanie.
- 26.PN-93/S-10080 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych
27. PN-EN 206-1 wyrobach betonowych.
30. PN-EN 12350-1 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
31. PN-EN 12350-2 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.
32. PN-EN 12350-7 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
33. PN-EN 12390-1 Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek.
32. PN-EN 12390-2 Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
33. PN-EN 12390-3 Badania mieszanki betonowej. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
- 34.PN-EN 933-5 Badania betonu. Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
- Badania betonu.. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
- Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
- Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
36. PN-B-06251:1963 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
37. PN-EN 480-1:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań.
- Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania.

10.3. Inne dokumenty

- 35.Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735.
- 36.Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r.