

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NR 12

BETONOWANIE CPV 45262300-4

1. Informacje podstawowe

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetonowych, które zostaną wykonane w ramach realizacji inwestycji pn. „Budowa, przebudowa i remont obiektów budowlanych boiska do piłki nożnej” przewidzianej do realizacji w Jabłonie Pomorskim, przy ul. Urzędowej.

SST jest dokumentem pomocniczym przy realizacji i odbiorze robót szalunkowych, betonowych i żelbetonowych.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) ma zastosowanie, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad wiedzy technicznej.

1.3. Zakres robót objętych SST

SST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem deskowań wraz z usztywnieniem,
- przygotowaniem mieszanki betonowej,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

Zakres robót konstrukcyjnych objętych SST:

- ☛ ławy fundamentowe trybuny boiska
- ☛ płyta trybuny

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w OST-1 Kod CPV 45000000 - „Wymagania ogólne”, a także podanymi poniżej:

Beton zwykły – beton o gęstości powyżej 1,8 t/m³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa – mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy – mieszanka cementu i wody.

Zaprawa – mieszanka cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

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

Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

Stopień mrozoodporności – symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%.

Klasa betonu – symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_{bG} w MPa. W projekcie budowlanym podawano również oznaczenia betonu wg PN-EN 206:1:2003.

Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie R_{bG} – wytrzymałość (zapewniona z 95-proc. prawdopodobieństwem) uzyskania w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z normą PN-B-06250.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST-1 Kod CPV 45000000 - „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami inspektora nadzoru.

1.6. Zakres prac towarzyszących

Do zakresu prac towarzyszących robotom betonowym wchodzi:

- wytyczenie w terenie granic fundamentów
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST-1 Kod CPV 45000000 - „Wymagania ogólne” pkt 2. Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują odpowiednie polskie normy.

2.1. Beton

Beton do konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich musi spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość – do 5%; badanie wg normy PN-B-06250,
- mrozoodporność – ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150); badanie wg normy PN-B-06250,
- wodoszczelność – większa od 0,8MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) – ma być mniejszy od 0,5.

Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m³ – dla betonu klas B25 i B30,
- 450 kg/m³ – dla betonu klas B35 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10 °C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R_{bG} .

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w normie PN-B-06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 (wg normy PN-B-06250) trzeba dokonać aparatem Ve-Be. Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

2.2. Beton towarowy

2.2.1. Rodzaje betonu towarowego

W zależności od wymaganych właściwości mogą być produkowane następujące rodzaje betonu:

- beton standardowy,
- beton na zamówienie.

Biorąc pod uwagę objętość robót betonowych realizowanych w trakcie budowy trybuny niezbędnym jest zarówno z ekonomicznego jak i organizacyjnego aspektu wykonanie poszczególnych elementów betonowych i żelbetowych wznoszonych obiektów z betonu towarowego standardowego.

2.3. Beton standardowy

Klasy betonu standardowego są następujące:

B7,5; B10; B12,5; B15; B17,5; B20; B25.

Konsystencje mieszanki betonowej, określone wg wskaźników podanych w tabl. 1, są następujące: K-2, K-3, K-4.

Tablica 1

Konsystencje mieszanki betonowej	Symbol konsystencji	Wskaźnik konsystencji wg metody	
		Ve-Be, s	Stożka opadowego, cm
Gęstoplastyczna	K-2	16 ÷ 30	-
Plastyczna	K-3	8 ÷ 16	2 ÷ 6
Półciekła	K-4	5 ÷ 8	6 ÷ 12
Ilość konsystencji produkowanego betonu towarowego może być ograniczona przez dostawcę z uwagi na używane środki techniczne (mieszanie, transport).			

Wykonawca zapewni, aby wszystkie istotne wymagania dotyczące właściwości betonu zostały zawarte w specyfikacji przekazanej producentowi.

Wykonawca również określi wszelkie wymagania dotyczące właściwości betonu, które powinien on posiadać ze względu na parametry niezbędne: przy transporcie, po dostawie, ułożeniu, zagęszczaniu, pielęgnacji i dalszych zabiegach.

Wykonawca powinien określić:

- ⇒ przeznaczenie mieszanki betonowej betonu stwardniałego,
- ⇒ warunki pielęgnacji,
- ⇒ wymiary elementu (ze względu na wydzielanie ciepła),
- ⇒ oddziaływanie środowiska, jakiemu będzie poddany element konstrukcji,
- ⇒ wszelkie wymagania dotyczące odsłoniętego kruszywa lub mechanicznego wykończenia powierzchni betonu,
- ⇒ wszelkie wymagania dotyczące otuliny zbrojenia lub minimalnego rozstawu między zbrojeniem, np. maksymalny nominalny górny wymiar ziarn kruszywa,
- ⇒ ograniczenia dotyczące stosowania składników o ustalonej przydatności, np. wynikające z klasy ekspozycji.

2.3.1. Wymagania dla betonu standardowego

Minimalna ilość cementu w betonie standardowym powinna być określona zgodnie z PN-75/B-06250, przy założeniu zastosowania betonu do konstrukcji zbrojonych nienarażonych na wpływy atmosferyczne.

Ilość zaprawy w betonie standardowym, tj. łączna objętość absolutna cementu, wody, kruszywa drobnego i ewentualnych dodatków i domieszek powinna wynosić $Z = 500 - 600 \text{ l/m}^3$

Wytrzymałość gwarantowana betonu standardowego.

Wytrzymałość gwarantowaną należy przyjmować jak dla warunków dojrzewania naturalnego.

Wymagania dla betonu na zamówienie powinny być zgodne z ustaleniami pomiędzy odbiorcą i dostawcą w zakresie określonym wcześniej.

2.4. Warunki dostawy i odbioru betonu towarowego

2.4.1. Warunki zamawiania betonu towarowego

Odbiorca obowiązany jest złożyć zamówienie na beton.

W zamówieniu należy podać czy przedmiotem dostaw ma być beton standardowy, czy też o innych właściwościach (na zamówienie). W przypadku, gdy beton ma być poddany specjalnym zabiegom technologicznym po ułożeniu w formie, wpływającym na wytrzymałość betonu, odbiorca obowiązany jest podać w zamówieniu wytrzymałość gwarantowaną, lub umowną, którą beton powinien uzyskać dojrzewając w warunkach laboratoryjnych.

2.4.2. Warunki dostawy betonu towarowego

Dostawca obowiązany jest dostarczyć beton do miejsca odbioru w ilości zgodnej z zamówieniem, odpowiadającej objętości betonu, jaką zajmie on po zagęszczeniu. Właściwości betonu powinny być zgodne z zamówieniem.

2.4.3. Warunki odbioru betonu towarowego

Mieszanka betonowa powinna być przez odbiorcę ułożona, zagęszczona i pielęgnowana zgodnie z obowiązującymi przepisami. Ponadto odbiorca powinien zapoznać przedstawiciela dostawcy z warunkami prowadzenia robót betonowych na każde jego żądanie. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu odbywa się w warunkach różnych od naturalnych, odbiorca powinien sprawdzać wytrzymałość średnią betonu oraz narastanie wytrzymałości na ściskanie dla potrzeb technologicznych.

2.4.4. Sprawdzenie wykonania i jakości betonu towarowego

Należy wykonywać z częstotliwością i w sposób określony w PN-75/B-06250.

Przy sprawdzeniu jakości betonu przez dostawcę, próbki do badań należy pobierać w miejscu wytwarzania betonu.

Przy sprawdzaniu betonu przez odbiorcę w zakresie określonym w 2.6.3, próbki mieszanki należy pobierać w miejscu układania mieszanki.

2.4.5. Zaświadczenie o jakości

Dostawca powinien wystawić zaświadczenie o jakości dla każdej partii betonu określonej w zamówieniu w okresie nie dłuższym niż 1 miesiąc licząc od daty dostarczenia ostatniej porcji mieszanki betonowej.

Zaświadczenie powinno zawierać następujące dane:

- nazwę i adres dostawcy,

- oznaczenie betonu,
- wytrzymałość umowną (rzeczywistą),
- wytrzymałość gwarantowaną (rzeczywistą),
- odchylenie standardowe,
- okres, w którym produkowano ocenioną partię betonu.

UWAGA:

Wybór dodatków należy uzgodnić z inspektorem nadzoru, a ich stosowanie powinno być zgodnie z instrukcjami Instytutu Techniki Budowlanej i odpowiednimi świadectwami.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST-1 Kod CPV 45000000 - „Wymagania ogólne” pkt 3.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez inspektora nadzoru.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolno spadowych).

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6 000 drgań/min i łaty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

W przypadku betonu towarowego zagadnienia dotyczące sprzętu stanowią indywidualne rozwiązania technologiczne wytwórni.

Betonomieszarki samochodowe oraz urządzenia mieszające powinny być tak wyposażone, aby umożliwić dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej. W przypadku dodawania, na odpowiedzialność producenta, wody lub domieszek na miejscu budowy, betoniarki samochodowe powinny być dodatkowo wyposażone w odpowiedni sprzęt pomiarowy i dozujący.

W przypadku, gdy jest potrzebna niewielka ilość mieszanki betonowej lub zaprawy, wówczas należy ją wytworzyć na placu budowy za pomocą betoniarek o pojemności 0,25 lub 0,5 m³. Betoniarki powinny umożliwiać równomierne rozprowadzenie składników oraz uzyskanie jednorodnej konsystencji mieszanki betonowej w danym czasie i przy danej wydajności mieszania.

Do transportu betonu należy używać również następującego sprzętu:

- Wyciąg jednomasztowy z napędem elektrycznym 0,5 t do pionowego transportu
- Wyciąg wolnostojący elektryczny 0,5 t
- Pompa do betonu na samochodzie do 60 m³/h

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w OST-1 Kod CPV 45000000 - „Wymagania ogólne” pkt 4.

Środki transportowe powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej odbioru w takim stanie, w jakim ją pobrano, tj.:

- bez zmiany konsystencji i bez rozsegregowania,
- przed rozpoczęciem twardnienia.

Mieszanka betonowa w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich, jak opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłony, przewidzianej w konstrukcji środków transportowych, należy stosować przykrycie.

4.2. Rodzaje środków transportowych

W zależności od warunków transportu i właściwości technologicznych mieszanek betonowych, można stosować następujące rodzaje środków transportowych:

- betoniarki samochodowe,
- mieszalniki samochodowe,
- wywrotki wannowe z mieszadłem i bez mieszadła.

Do transportu mieszanek dopuszcza się stosowanie wywrotek samochodowych pod warunkiem spełnienia wymagań dotyczących czasu transportu.

4.3. Czas transportu

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. – przy temperaturze +15 °C,
- 70 min. – przy temperaturze +20 °C,
- 30 min. – przy temperaturze +30 °C.

Czas transportu mieszanki betonowej w betoniarkach lub mieszalnikach samochodowych oraz w wywrotkach wannowych z mieszadłem limitowany jest właściwością twardnienia i jest zależny od temperatury mieszanki.

4.5. Potwierdzenie dostawy każdej porcji mieszanki betonowej wykonuje odbiorca podpisem na formularzu wystawionym przez dostawcę wg ustalonego w PN wzoru.

4.6. Podawanie betonu

Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji uniemożliwiającej łatwe ich opróżnienie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że wykonawca zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku w/c w betonie przy wylocie.

Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10 m. Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem inspektora jest odrzucenie transportu betonu nieodpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST-1 Kod CPV 45000000 - „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przedstawia inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie.

5.1. Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić na podstawie dostarczonego przez wykonawcę szczegółowego programu i dokumentacji technologicznej (zaakceptowanej przez inspektora nadzoru) obejmującej:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w tych przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji (deskowania),
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być stwierdzona przez inspektora nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- 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 przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotw, rur itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-B-06250 i PN-B-06251.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia inspektora nadzoru potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

5.2. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w SST wymagania.

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 zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać wymogów dokumentacji technologicznej, która uwzględnia następujące zalecenia:

- w fundamentach, ścianach i ramach mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając

wibratorami wglębnymi,

- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne.

Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełnić następujące warunki:

- wibratory wglębne stosować o częstotliwości min. 6 000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi 0,3÷0,5 m,
- belki (ławy) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z projektantem.

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do powierzchni elementu.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliva cementowego oraz zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20 °C, czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

5.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5 °C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości, co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, jednak wymaga to zgody inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie, co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu, należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

5.4. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją, co najmniej przez 7 dni (przez polewanie, co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni, co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni, co najmniej 3 razy na dobę.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie, co najmniej 15 MPa.

5.5. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wyrzuszeniami ponad powierzchnie,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolacje powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

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.

Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

5.6. Deskowania

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustroju nośnego, podpór) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opracowanego na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Projekt opracowuje wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgadnia z projektantem.

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz powinna uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,

– obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych.

Deskowania zaleca się wykonywać ze sklejki. W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek wynosi 32 mm. Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki, gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust, należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania oraz styków deskowań belek i poprzecznic.

Sfazowania należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową.

Belki gzymsowe oraz gzymsy wykonywane razem z pokrywami okapowymi muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin.

Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań dokumentacji projektowej.

Przed ułożeniem zbrojenia deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie (np. Separbet, Olformt 22).

5.7. Zbrojenie

Przed rozpoczęciem betonowania należy sprawdzić położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otuliny.

5.8. Zalecenia dotyczące betonowania elementów

5.8.1. Fundamenty

W fundamentach mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pomocą rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi.

5.8.2. Płyty

W płytach mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości większej od 12 cm zbrojonych górą i dołem należy stosować wibratory wglębne. Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty wibracyjne). Celem ograniczenia wpływów skurczu i pęcznienia, betonowanie płyty winno być prowadzone całą jej szerokością na podstawie opracowanego uprzednio projektu technologicznego. Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie.

Przerwy robocze można stosować na linii prostopadłej do belek lub żeber, na których opiera się płyta. Przy betonowaniu płyt w kierunku równoległym do podciągu dopuszcza się przerwę w środkowej części przęsła płyty, równoległe do żeber, na których wspiera się płyta.

5.9. Przerwy robocze

Powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych. Powierzchnię tą należy przed wznowieniem betonowania starannie przygotować do połączenia betonu stwardniałego z betonem nowym.

Wymaga to usunięcia z powierzchni stwardniałego betonu luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliska cementowego i przepłukania wodą.

5.10. Pielęgnacja i warunki rozformowania betonu dojrzewającego normalnie

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą.

Przy temperaturze otoczenia większej niż 5 °C należy po 24 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją, przez co najmniej 7 dni poprzez polewanie wodą, co najmniej 3 razy na dobę.

Przy temperaturze otoczenia mniejszej niż 5 °C betonu nie należy polewać.

Ułożenie osłon nieprzepuszczających wody jest zalecane tylko wtedy, gdy beton nie będzie łączył się z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także, gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne) zgodnie z PN-63/-06251 lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty).

Obciążenie zabetonowanej konstrukcji przez ludzi, lekki sprzęt transportowy (ruch po torach z desek grubości min. 36 mm) i deskowanie dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie, co najmniej 2,5 MPa, pod warunkiem, że nie nastąpi odkształcenie deskowania, które mogłoby spowodować powstanie rys i uszkodzeń w niedojrzałym betonie.

Nie należy obciążać stropów i schodów, przez co najmniej 36 godzin od ich zabetonowania, przy czym okres ten przy twardnieniu betonu w temperaturze poniżej +10 °C powinien być odpowiednio przedłużony.

5.11. Wykonanie otworów, nisz, zagłębień itp.

Wykonawca ma obowiązek wykonania konstrukcji zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub inspektora nadzoru. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowanych.

Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości wykonania tych elementów obciążają całkowicie wykonawcę zarówno, jeśli chodzi o rozkucia i naprawy, jak i ewentualnie opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez podwykonawców).

5.12. Usterki wykonania

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne.

Rysy powierzchniowe, skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia jest nie mniejsze niż 1 cm, a powierzchnia na której występują jest nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany.

Łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu a w konstrukcjach cienkościennych nie większa niż 1%. Lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu a zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST-1 Kod CPV 45000000 - „Wymagania ogólne” pkt 6.

Zalecenia do projektowania betonów.

Zgodnie z postanowieniami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz w normie PN-EN 206-1:2003 wymaga się stosowania betonowych elementów konstrukcji z betonu klasy, co najmniej:

C8/10 – dla podkładów pod fundamenty i kanały c.o.

C12/15 – dla dna kanału c.o.

C16/20 – dla ław i stóp fundamentowych, nakryw kominów, schodów, słupów, wieńcy, nadproży, podciągów, płyty pochylni dla niepełnosprawnych, nadbetonu stropów gęstożebrowych TERIVA, płyt żelbetowych stropowych, oraz wylewek w stropach i daszków.

Klasa betonu

Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie określona w 28. dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck,cyl}$) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck,cube}$) wg PN-EN 206-1:2003.

6.1. Badania kontrolne betonu

6.1.1. Sprawdzenie wykonania i jakości betonu towarowego należy wykonywać z częstotliwością i w sposób określony w PN-75/B-06250.

Przy sprawdzeniu jakości betonu przez dostawcę, próbki do badań należy pobierać w miejscu wytwarzania betonu.

Przy sprawdzaniu betonu przez odbiorcę w zakresie określonym w 6.3, próbki mieszanki należy pobierać w miejscu układania mieszanki.

6.1.2. Zaświadczenie o jakości

Dostawca powinien wystawić zaświadczenie o jakości dla każdej partii betonu określonej w zamówieniu w okresie nie dłuższym niż 1 miesiąc licząc od daty dostarczenia ostatniej porcji mieszanki betonowej.

Zaświadczenie powinno zawierać następujące dane:

- nazwę i adres dostawcy,
- oznaczenie betonu wg 2.2. lub wg zamówienia,
- wytrzymałość umowną (rzeczywistą),
- wytrzymałość gwarantowaną (rzeczywistą),
- odchylenie standardowe,
- okres, w którym produkowano ocenioną partię betonu.

6.1.3. Zakres badań

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu.

6.2. Tolerancja wykonania

6.2.1. Wymagania ogólne

- Rozróżnia się tolerancje normalne klasy N1 i N2 oraz specjalne. Klasę tolerancji N2 zaleca się w przypadku wykonywania elementów szczególnie istotnych z punktu widzenia niezawodności konstrukcji o poważnych konsekwencjach jej zniszczenia oraz konstrukcji o charakterze monumentalnym.
- Ustalenia projektowe powinny określać wszelkie wymagania dotyczące tolerancji specjalnych z podaniem:
 - a) zmian wartości odchyłek dopuszczalnych podanych w niniejszym rozdziale,
 - b) innych typów odchyłek, które powinny być dodatkowo kontrolowane, poza wartościami podanymi w normie, łącznie z określonymi parametrami i wartościami dopuszczalnymi,
 - c) specjalnych tolerancji w odniesieniu do wszystkich lub szczególnych elementów konstrukcji.
- Dokładność pomiarów odchyłek geometrycznych powinna być określona w ustaleniach projektowych.
- Odchylenia poziome usytuowania podpór i elementów powinny być mierzone w stosunku do osi podłużnych i poprzecznych osnowy geodezyjnej pokrywających się z osiami ścian lub słupów.
- Odchylenia poziome wzdłuż wysokości budynku powinny przyjmować wartości różnoimienne w stosunku do układu rzeczywistego. W przypadku stwierdzenia odchyłek o charakterze systematycznym należy podjąć działania korygujące.

6.2.2. System odniesienia

- Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną stanowiące przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z normami PN-87/N-02251 i PN-74/N-02211.
- Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

6.2.3. Fundamenty (ławy-stopy)

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi fundamentów w planie nie powinno być większe niż:
 - ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
 - ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:
 - ± 20 mm przy klasie tolerancji N1,
 - ± 15 mm przy klasie tolerancji N2.

6.2.4. Płyty

- Dopuszczalne odchylenie poziomu podpór belki lub płyty o rozpiętości L nie powinno być większe niż:
 - ± L/300 lub 15 mm przy klasie tolerancji N1,
 - ± L/500 lub 10 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie rozstawu między belkami nie powinno być większe niż:
 - ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
 - ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne wygięcie belek i płyt od poziomu nie powinno być większe niż:
 - ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
 - ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych stropów sąsiednich kondygnacji nie powinno być większe niż:
 - ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,

± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

6.2.5. Przekroje

– Dopuszczalne odchylenie wymiaru li przekroju poprzecznego elementu nie powinno być większe niż:

$\pm 0,04$ li lub 10 mm przy klasie tolerancji N1,

$\pm 0,02$ li lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.

– Dopuszczalne odchylenie szerokości przekroju elementu na poziomach górnym i dolnym oraz odchylenie płaszczyzny bocznej od pionu nie powinno być większe niż:

$\pm 0,04$ li lub 10 mm przy klasie tolerancji N1,

$\pm 0,02$ li lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.

– Dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż:

–10 mm przy klasie tolerancji N1,

–5 mm przy klasie tolerancji N2.

– Dopuszczalne odchylenie usytuowania odgięć i połączeń prętów nie powinno być większe niż:

–10 mm przy klasie tolerancji N1,

–5 mm przy klasie tolerancji N2.

6.2.6. Powierzchnie i krawędzie

– Dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż:

7 mm przy klasie tolerancji N1,

5 mm przy klasie tolerancji N2.

– Dopuszczalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż:

15 mm przy klasie tolerancji N1,

10 mm przy klasie tolerancji N2.

– Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż:

5 mm przy klasie tolerancji N1,

2 mm przy klasie tolerancji N2.

– Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż:

6 mm przy klasie tolerancji N1,

4 mm przy klasie tolerancji N2.

– Dopuszczalne odchylenia elementu o długości L (w mm) powodujące jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe niż:

$L/100$ [20 mm przy klasie tolerancji N1,

$L/200$ [10 mm przy klasie tolerancji N2.

– Dopuszczalne odchylenia linii krawędzi elementu na odcinku 1,0 m nie powinno być większe niż:

4 mm przy klasie tolerancji N1,

2 mm przy klasie tolerancji N2.

6.2.7. Otwory i wkładki

- Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:
 ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
 ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

6.3. Badania i odbiory konstrukcji betonowych

6.3.1. Badania w czasie budowy

Badania konstrukcji betonowych i żelbetowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzaniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji a przede wszystkim takie roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona.

Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

Sprawdzenie materiałów polega na sprawdzeniu czy gatunki ich odpowiadają przewidywanym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwem jakości i protokołami odbiorczymi.

Sprawdzenia rusztowań należy wykonać przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie wyników z dokumentacją projektową i SST.

Badania polegają na stwierdzeniu:

- zgodności podstawowych wymiarów z projektem,
- zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
- zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji np. nadproży stalowych łączonych śrubami.

Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomnicą, łatą i porównanie z projektem oraz PN-63/B-06251.

Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się poprzez bezpośredni pomiar taśmą, poziomnicą, suwmiarką i porównanie wyników z projektem oraz PN-63/B-06251.

Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-EN 206-1:2003 i PN-63/B-06251

6.4. Ocena jakości

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie
- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów np. szczelin dylatacyjnych
- jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń.

6.5. Działania w przypadku niezgodności elementów z dokumentacją projektową, SST lub PN.

W przypadku niezgodności w wytrzymałości lub innych parametrach betonu wykonawca powinien podjąć

następujące działania:

- sprawdzić ponownie wyniki badań i jeżeli są prawidłowe podjąć działania mające na celu wyeliminowanie błędów,
- jeśli niezgodność została potwierdzona np. przez powtórne badania podjąć działania korygujące łącznie z przeglądem wykonanym przez kierownictwo dotyczącym procedur kontroli jakości produkcji betonu,
- jeżeli występuje niezgodność wyników badań ze specyfikacją odbioru betonu towarowego należy powiadomić o tym dostawcę betonu,
- odnotować w dzienniku budowy działania w powyższych sprawach

Jeżeli niezgodność betonu spowodowana jest dodaniem wody lub domieszek na miejscu budowy, producent powinien podjąć działania jedynie wówczas, gdy sam podjął decyzję o takim dodaniu.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST-1 Kod CPV 45000000 - „Wymagania ogólne” pkt 7.

Oprócz czynności objętych założeniami ogólnymi zawartymi w KNR poszczególne pozycje zawierają ponadto, wykaz czynności szczegółowych wykonania jednostki obmiaru danego rodzaju robót.

7.1. Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiaru wykonania podkładów betonowych pod ławy fundamentowe jest m^3 objętości podkładu.

Zastosowany beton B10 (C8/10)

Cena wykonania robót obejmuje:

1. Transport masy betonowej do miejsca ułożenia
2. Ułożenie i zagęszczenie betonu
3. Wyrównywanie górnej powierzchni łątą
4. Przekładanie pomostów roboczych
5. Pielęgnacja betonu

Jednostką obmiaru wykonania żelbetowych ław fundamentowych jest m^3 objętości ław.

Zastosowany beton B20 (C16/20)

Cena wykonania robót obejmuje:

1. Ułożenie i zagęszczenie betonu
2. Obetonowanie elementów stalowych
3. Wyrównywanie górnej powierzchni
4. Przekładanie pomostów roboczych
5. Pielęgnacja betonu

Jednostką obmiaru wykonania wylewek betonowych w płytach stropowych zbrojonych w deskowaniu tradycyjnym jest m^3 objętości wykonanych wylewek.

Zastosowany beton B20 (C16/20)

Cena wykonania robót obejmuje:

1. Ułożenie i zagęszczenie betonu
2. Wyrównanie górnej powierzchni
3. Przekładanie pomostów roboczych
4. Pielęgnowanie betonu

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST-1 Kod CPV 45000000 - „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową, Szczegółową specyfikacją techniczną oraz pisemnymi decyzjami inspektora nadzoru.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST,
- inne pisemne stwierdzenie inspektora nadzoru o wykonaniu robót.

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia inspektora nadzoru lub inne dokumenty potwierdzone przez inspektora nadzoru.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez inspektora nadzoru w dzienniku budowy zakończenia robót betonowych i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych projektem otworów, jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- [1] PN-EN 206-1:2003 Beton. Część I Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [2] PN-B-01801 Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawy projektowania.
- [3] PN-B-03150/01 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopodobnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Materiały.
- [4] PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- [5] PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [6] PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

- [7] PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
- [8] PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
- [9] PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
- [10] PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
- [11] PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
- [12] PN-B-04320 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.
- [13] PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
- [14] PN-EN 480-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badań.
- [15] PN-EN 480-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.
- [16] PN-EN 480-4 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.
- [17] PN-EN 480-5 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie absorpcji kapilarnej.
- [18] PN-EN 480-6 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Analiza w podczerwieni.
- [19] PN-EN 480-8 Domieszki do betonu. Metody badań. Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji.
- [20] PN-EN 480-10 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.
- [21] PN-EN 480-12 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.
- [22] PN-B-06250 Beton zwykły.
- [23] PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- [24] PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
- [25] PN-B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
- [26] PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- [27] PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- [28] PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
- [29] PN-B-06714/10 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia jamistości.
- [30] PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- [31] PN-B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
- [32] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
- [33] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
- [34] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
- [35] PN-B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
- [36] PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zaprawy.
- [37] PN-B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- [38] PN-C-04541 Woda i ścieki. Oznaczenie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu, straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczonych, substancji rozpuszczonych mineralnych i substancji rozpuszczonych lotnych.
- [39] PN-C-04554/02 Woda i ścieki. Badania twardości. Oznaczanie twardości ogólnej powyżej 0,337 mval/dm³ metoda wersenianowa.
- [40] PN-C-04566/02 Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczanie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metoda kolorymetryczna zltiofluoresceina z kwasem o-hydroksyrteciobenzoowym.

- [41] PN-C-04566/03 Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczanie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metoda tiomerkurymetryczna.
- [42] PN-C-04600/00 Woda i ścieki. Badania zawartości chloru i jego związków oraz zapotrzebowania chloru. Oznaczenie pozostałego użytecznego chloru metoda miareczkowa jodometryczna.
- [43] PN-C-04628/02 Woda i ścieki. Badania zawartości cukrów. Oznaczanie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczonych i skrobi nierozpuszczonej metodą kolorymetryczną z antronem.
- [44] PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- [45] PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
- [46] PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- [47] PN-N-02251 Geodezja. Osnovy geodezyjne. Terminologia.
- [48] PN-N-02211 Geodezyjne wyznaczenie pomieszczeń. Podstawowe nazwy i określenia.
- [49] PN-M-47900.00 Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne wymiary.
- [50] PN-M-47900.01 Rusztowania stojące, metalowe, robocze. Rusztowania stojakowe z rur stalowych. Ogólne wymagania i badania oraz eksploatacja.
- [51] PN-M-47900.02 Rusztowania stojące, metalowe, robocze. Rusztowania ramowe. Ogólne wymagania i badania.
- [52] PN-M-47900.03 Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza. Ogólne wymagania i badania.
- [53] PN-B-03163-1 Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Terminologia.
- [54] PN-B-03163-2 Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Wymagania.
- [55] PN-B-03163-3 Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Badania.
- [56] PN-ISO-9000 (seria 9000, 9001, 9002 i 9003). Normy dotyczące zarządzania jakością i zapewnienie jakości.

10.2. Inne instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej

- [1] 240/82 Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych,
- [2] 306/91 Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych,
- [3] Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych.

Sporządził

inż. Ireneusz Grochowski
upr. bud. do projektowania
spec. konstrukcyjno-budowlana
MAZ/0039/POOK/07