

**SST-B05**  
**ROBOTY BETONOWE**  
**Kod CPV 45262300**  
**BETONOWANIE KONSTRUKCJI**  
**Kod 45262311**  
**BETONOWANIE BEZ ZBROJENIA**  
**Kod 45262350**

---

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP
- 1.1. PRZEDMIOT ST
- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST
- 1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA
- 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT
2. MATERIAŁY
3. SPRZĘT
4. TRANSPORT
5. WYKONANIE ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. OBMIAR ROBÓT
8. ODBIÓR ROBÓT
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI
10. PRZEPISY ZWIĄZANE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetonowych w ramach zadania pod nazwą: „Opracowanie projektu budowlano-wykonawczego renowacji budynku Starostwa Powiatowego w Wołowie, przy Placu Piastowskim 2, wg zakresu projektowego –PROJEKT ZAMIENNY,

### 1.2. Zakres stosowania SST

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem konstrukcji betonowych i Żelbetonowych w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego. SST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

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

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne, a także podanymi poniżej: Beton zwykły — beton o gęstości powyżej 1,8 t/m<sup>3</sup> 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, która zdolny jest wchłoniąć 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<sub>bgw</sub> MPa. Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie R<sub>b</sub>

a—wytrzymałość (zapewniona z 95-proc. prawdopodobieństwem) uzyskania w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z norma PN-B06250.

### 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakości materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST Kod CPV 45000000-7 Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymagania ogólne”

pkt 2. Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują odpowiednie polskie normy.

### 2.1. Składniki mieszanki betonowej

#### 2.1.1. Cement—wymagania i badania

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-R-1 9701. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków) klasy:

- dla betonu klasy B25— klasa cementu 32,5 NA,

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest). Każda partia dostarczonego cementu przed jej użyciem do wytworzenia mieszanki betonowej musi uzyskać akceptację Inspektora nadzoru.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypanych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- oznaczenie czasu wiązania i zmiany objętości wg norm PN-EN 196-11996, PN-EN 1 96-3; 1996 PN-EN 196-6;1997,
- sprawdzenie zawartości grudek, Wyniki wyżej wymienionych badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata):

- początek wiązania — najwcześniej po upływie 60 minut,
- koniec wiązania — najpóźniej po upływie 10 godzin. Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- wg próby Le Chateliera — nie więcej niż B mm,

- wg próby na plackach — normalna.

Cementy portlandzkie normalnie i szybko twardniejące podlegają sprawdzeniu zawartości grudek (zbryle), niedających się rozgnieść w palcach i nierozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek niedających się rozgnieść w palcach i nierozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy wymienione badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do wykonania betonu.

zmagazynowanie:

— cement pakowany (workowany) — składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);

— cement luzem — magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub Żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, wiazy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,

- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

#### 2.1.2. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badana przez ściskanie w cylindrze zgodna z wymaganiami normy PN-B-06714.40

W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny.

W kruszywie grubszym Zawartość podziarna nie powinna przekraczać 5%, a nadziarna 10%.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- $1/3$  najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- $3/4$  odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Do betonów klas 830 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe marki 50, o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm.

Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez Zamawiającego, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów granitowych i bazaltowych.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- Zawartość pyłów mineralnych — do 1%,
- Zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich) — do 20%, Wskaźnik rozkruszenia:
  - . dla grysów granitowych — do 16%,
  - dla grysów bazaltowych i innych — do 8%,

Nasiąkliwość — do 1,2%,

- mrozoodporność według metody bezpośredniej — do 2%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- Zawartość związków siarki — do 0,1%,
- Zawartość zanieczyszczeń obcych — do 0,25%,

- Zawartość zanieczyszczeń organicznych, niedających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-067 14.26.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruczowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0,25 mm — 14~19%,
- do 0,50 mm — 33+48%,
- do 1,00 mm — 53+76%

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- Zawartość pyłów mineralnych — do 1,5%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B067 14.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- Zawartość związków siarki — do 0,2%,
- Zawartość zanieczyszczeń obcych — do 0,25%,
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych — niedająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-067 14.26,

— w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg normy PN-8-06714.15,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg normy PN-B06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się podobnie, jak Zawartość zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg normy PN-8-06714.13.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg normy PN-B-0671 2 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inspektora nadzoru.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami normy PN-B06712, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie

odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg normy PN-B-06714.18 dla korygowania receptury roboczej betonu.

#### 2.1.3. Woda zarobowa — wymagania i badania

Woda zasobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-32250.

jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

#### 2.1.4. Domieszki i dodatki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco-uplastyczniających,
- przyspieszająco-uplastyczniających.

Domieszki do betonów muszą mieć aprobaty, wydane przez Instytut Techniki Budowlanej lub Instytut Dróg i

mostów oraz posiadać atest producenta.

## 2.2. Beton

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

- Nasiąkliwość — do 5%; badanie wg normy PN-8-06250,
- 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, BzPa (W8),
- Wskaźnik wodno-cementowy (w/c) — ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-8-06250 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 Inspektora nadzoru.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Zawartość piasku w stosie okrucowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% przy kruszywie grubym do 16 mm.

Optymalna Zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3-5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej, ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

Wartość parametru A do wzoru Bolomeya stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy określić doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej.

maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m<sup>3</sup>— dla betonu klas 825 i 830,
- 450 kg/m<sup>3</sup>— dla betonu klas 835 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższą niż 1000), średnia wymagana wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R<sub>B</sub>C.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metoda ciśnieniową wg normy PN-B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% — w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- wartości 3,5-5,5% — dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm,
- wartości 4,5-6,5% — dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarnięciem przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm.

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w normie PN-B06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Dopuszcza się dwie metody badania:

- metoda Ve-Be,
- metoda stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki a kontrolowana metodami określonymi w normie PNB-06250 nie mogą przekraczać:

- ±20% wartości wskaźnika Ve-Be,
- ±10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

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.

## 3. SPRZET

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 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 mieszanek wolnospadowych).

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 6000 drgań/min i łaty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w ST Wymagania ogólne" pkt 4. Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. gruszek). Ilość gruszek należy dobrać tak, aby zapewnić wymagana szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru.

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.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST Wymagania ogólne" pkt 5.

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

### 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 wymagana 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 niezmiennosc kształtu elementów wbudowanych w betonowa konstrukcje (kanałów, wpustów, 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 Badane w ST wymagania.

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

- +2% — przy dozowaniu cementu i wody,
- +3% — przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. 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.

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty. Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp 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 mieszanekę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub lejki zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać wymogów dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać 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 wgłębnyimi,
  - przy wykonywaniu płyt mieszanekę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
  - przy betonowaniu ocepów, gzymsów, wspomników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne.
- Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:
- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
  - podczas zagęszczania wibratorami wgłębnyimi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
  - podczas zagęszczania wibratorami wgłębnyimi 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 wstanie 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 belka (łata) wibracyjna 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 w 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 szklawa 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 zamarzeniem. 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°C, jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°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 3500. 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 +500 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 +1500 i wyższej beton należy polewać wciąż 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 drganiem przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie, co najmniej 15 Mapa.

#### 5.5. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przelomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnie,
- pęknięcia irysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację 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 opracuje 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 powierzchnie 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 ściany 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBOT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.1. Badania kontrolne betonu

Dla Określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcje należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15cm w liczbie nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 100 zasobów,
- 1 próbka na 50 m<sup>3</sup>betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się, przygotowuje i bada w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższa od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu.

W przypadku niespełnienia warunków wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w okresie krótszym niż od 28 dni.

Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania, co najmniej jeden raz w . okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym, zgodnie z normą PN-B-06250.

Próbki trzeba przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania, co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbki należy

przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 90 dni zgodnie z norma PN-B-06250. Zaleca się badać mrozoodporność na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Przy stosowaniu metody przyspieszonej wg normy PN-B-06250 liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 0, a badanie należy przeprowadzić w okresie 28 dni.

Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając, co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po próbkach regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm. Próbkę przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni wg normy PN06250.

Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-B-06250, a także gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów. Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszą ST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

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

Zestawienie wymaganych badań wg PN-B-06250:

#### BADANIA SKŁADNIKÓW BETONU

1) Badanie cementu, Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii

- czasu wiązania
- stałość objętości
- obecności grudek
- wytrzymałości

2) Badanie kruszywa

- składu ziarnowego
- kształtu ziaren
- zawartości pyłów
- zawartości zanieczyszczeń
- wilgotności

3) Badanie wody PN-B-32250 Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia

4) Badanie dodatków i domieszek PN-B-06240 i Aprobata Techniczna

#### BADANIE MIESZANKI BETONOWEJ

Urabialność PN-B-06250 Przy rozpoczęciu robót j.w.

Konsystencja j.w. Przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą j.w.

Zawartość powietrza j.w.

#### BADANIE BETONU

1) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach j.w. Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu

Jw.

2) Wytrzymałość na ściskanie — badania nieniszczące, PN-B-06261, PN-B-06262

W przypadkach technicznie uzasadnionych j.w.

3) Nasiąkliwość PN-B-06250 Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000

m<sup>3</sup>betonu jw.

4) mrozoodporność j.w.

5) Przepuszczalność wody j.w.

#### 6.2. Tolerancja wykonania

##### 6.2.1. Wymagania ogólne

— Rozróżnia się tolerancje normalne klasy Ni 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 ściany lub słupów.

— Odchylenia poziome wzdłuż wysokości budynku powinny przyjmować wartości różniące się 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 zgodnie z przyjętą osnową geodezyjną stanowiącą przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z normami PN-87/N-02251 i PN-74/N-0221 1.

— 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 Ni,

± 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 Ni,

± 15 mm przy klasie tolerancji N2.

#### 6.2.4. Słupy i ściany

— Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupów i ściany w planie w stosunku do punktu pozycyjnego (lub osi pozycyjnej) nie powinno być większe niż:

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne odchylenie wymiaru wolnej odległości usytuowania słupów i ściany w planie w stosunku do słupów i ściany sąsiednich nie powinno być większe niż:

$\pm 15$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne odchylenie wymiaru budynku L (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

$\pm 20$  mm przy Lj 30 m,

$\pm 0,25 (L+50)$  przy  $30 \text{ m} < L < 250 \text{ m}$ ,

$\pm 0,10 (D-500)$  przy  $L \sim 500 \text{ m}$ .

— Dopuszczalne odchylenie słupa lub ściany od pionu pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji o wysokości h nie powinny być większe niż:

$\pm h/300$  przy klasie tolerancji Ni,

$\pm h/400$  przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne wygniecie słupa lub ściany pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji nie powinno być większe niż:

$\pm 10$  mm lub  $h/750$  przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 5$  mm lub  $h/1000$  przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupa lub ściany na poziomie dowolnej n-tej kondygnacji budynku na wysokości h, w stosunku do osi pionowej od poziomu fundamentu nie powinna być większa niż:

$h/300$  ni przy klasie tolerancji Ni,

$h/400$  ni przy klasie tolerancji N2.

#### 6.2.5. Belki i płyty

— Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi belki w stosunku do osi słupa nie powinno być większe niż:

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne odchylenie poziomu podpór belki lub płyty o rozpiętości L nie powinno być większe niż:

$\pm L/300$  lub  $15$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm L/500$  lub  $10$  mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych belek nie powinno być większe niż:

$\pm 15$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne odchylenie rozstawu między belkami nie powinno być większe niż:

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne wygniecie belek i płyt od poziomu nie powinno być większe niż:

$\pm 15$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych stropów sąsiednich kondygnacji nie powinno być większe niż:

$\pm 15$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne odchylenie poziomu H stropu na najwyższej kondygnacji w stosunku do poziomu podstawy nie powinno być większe niż:

$\pm 20$  mm przy bij 2Cm,

$\pm 0,5 (H!+20)$  przy  $2Cm < F \sim 1 < 100 \text{ m}$ ,

$\pm 0,2 (H!+200)$  przy  $H \sim 100 \text{ m}$ .

#### 6.2.6. Przekroje

— Dopuszczalne odchylenie wymiaru l przekroju poprzecznego elementu nie powinno być większe niż  $\pm 0,04$  lub  $10$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 0,02$  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:

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

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

— Dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż:

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

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

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

#### 6.2.7. Powierzchnie i krawędzie

— Dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku  $2 \text{ m}$  nie powinny być większe niż:

$7$  mm przy klasie tolerancji Ni,

$5$  mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku  $2 \text{ m}$  nie powinny być większe niż:

15 mm przy klasie tolerancji Ni,

iO mm przy klasie tolerancji N2.

— Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 02m

nie powinny być większe niż:

5 mm przy klasie tolerancji Ni,

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 Ni,

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 Ni,

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 Ni,

2 mm przy klasie tolerancji N2.

6.2.8. Otwory i wkładki

— Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:

± 10 mm przy klasie tolerancji Ni,

± 5 mm przy klasie tolerancji N2

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiaru jest 1 m<sup>3</sup>(metr sześcienny) konstrukcji z betonu. Do obliczenia ilości przedmiarowej przyjmuje się ilość konstrukcji wg dokumentacji projektowej. Z kubatury nie potrąca się rowków, skosów o przekroju równym lub mniejszym od 6 cm<sup>2</sup>.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST Wymagania ogólne pkt 8.

8.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

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

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Podstawa odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest

— pisemne stwierdzenie Inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST,

— 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 Wymagania ogólne pkt 9.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia:

— zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,

— wykonanie i utrzymanie deskowań, rusztowań, pomostów, schodów budowlanych i zabezpieczeń

tymczasowych (barierek) otworów,

— 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, pomostów, schodów budowlanych i zabezpieczeń tymczasowych

(barierek) otworów,

— oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów

rozbiórkowych,

— wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 .Normy

PN-R-01 801 Konstrukcje betonowe i Żelbetowe. Podstawy projektowania.

PN-R-03i50/Oi Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopodobnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. materiały.

PN-S-i0040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, Żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-S-i 0042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, Żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

PN-R-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

PN-EN 197-i Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.

PN-EN 196-i metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-2 metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.  
PN-EN 196-3 metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.  
PN-EN 196-6 metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.  
PN-B-04320 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.  
PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.  
PN-EN 480-i Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badań.  
PN-EN 480-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.  
PN-EN 480-4 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.  
PN-EN 480-5 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. metody badań. Oznaczanie absorpcji kapilarnej.  
PN-EN 480-6 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. metody badań. Analiza w podczerwieni.  
PN-EN 480-8 Domieszki do betonu. metody badań. Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji.  
PN-EN 480-10 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. metody badań. Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.  
PN-EN 480-12 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. metody badań. Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.  
PN-B-06250 Beton zwykły.  
PN-B-0625i Roboty betonowe i Żelbetowe. Wymagania techniczne.  
PN-R-0626i Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. metoda ultradźwiękową badania wytrzymałości betonu na ściskanie.  
PN-R-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. metoda sklerometryczną badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N. PN-B-1450i Zaprawy budowlane zwykłe.  
PN-8-067i2 Kruszywa mineralne do betonu.  
PN-B-067i4/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne. PN-B-067i4/iO Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia jamistości. PN-B-067i4/i2 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych. PN-B-067i4/i3 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych. PN-EN 933-i Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.  
PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.  
PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.  
PN-B-067i4/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej. PN-B-32250 materiały budowlane. Woda do betonu i zaprawy.  
PN-B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych. PN-C-0454i Woda i ścieki. Oznaczenie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu, straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczonych, substancji rozpuszczonych mineralnych i substancji rozpuszczonych lotnych.  
PN-G-04554/02 Woda i ścieki. Badania twardości. Oznaczanie twardości ogólnej powyżej 0,337 myal/dm<sup>3</sup> metoda wersenianowa.  
PN-C-04566/02 Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczanie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metoda kolorymetryczna z tiofluoresceina z kwasem o-hydroksyrteciobenzoesowym.  
PN-C-04566/03 Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczanie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metoda tiomerkurymetryczna.  
PN-C-04600/00 Woda i ścieki. Badania zawartości chloru i jego związków oraz zapotrzebowania chloru. Oznaczenie pozostałego Użytecznego chloru metoda miareczkowa jodometryczna.  
PN-C-04628/02 Woda i ścieki. Badania zawartości cukrów. Oznaczanie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczonych i skrobi nierozpuszczonej metoda kolorymetryczna z antronym. PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.  
PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.  
PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania. PN-N-0225i Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia.  
PN-N-0221 1 Geodezyjne wyznaczenie pomieszczeń. Podstawowe nazwy i określenia. PN-z-47900,00 Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne wymiary. PN-z-47900,01 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur stalowych. Ogólne wymagania i badania oraz eksploatacja.  
PN-z-47900,02 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe. Ogólne wymagania i badania.  
PN-z-47900,03 Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza. Ogólne wymagania i badania. PN-B-031 63-i Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Terminologia.  
PN-B-03i63-2 Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Wymagania. PN-B-03163-3 Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Badania.  
PN-ISO-9000 (seria 9000, 9001, 9002 i 9003). Normy dotyczące zarządzania jakością i zapewnienie jakości.

#### 1 0.2.Inne

Instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej:

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