

**WWiORB-05**

**Roboty betonowe i murowe**

---

<u>1.</u>	<u>WSTĘP</u>	3
1.1.	<u>Przedmiot WWiORB</u>	3
1.2.	<u>Określenia podstawowe</u>	3
<u>2.</u>	<u>Wymagania ogólne, MATERIAŁY</u>	4
2.1.	<u>Beton</u>	6
2.2.	<u>Cement</u>	7
2.3.	<u>Domieszki do betonu</u>	9
2.4.	<u>Kruszywo</u>	9
2.5.	<u>Woda zarobowa</u>	10
2.6.	<u>Stal zbrojeniowa</u>	10
2.7.	<u>Cegła</u>	11
<u>3.</u>	<u>SPRZĘT</u>	12
<u>4.</u>	<u>TRANSPORT</u>	13
<u>5.</u>	<u>WYKONANIE ROBÓT</u>	14
5.1.	<u>Przygotowanie zbrojenia</u>	15
5.2.	<u>Montaż zbrojenia</u>	16
5.3.	<u>Przygotowanie do betonowania</u>	17
5.4.	<u>Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej</u>	17
5.5.	<u>Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu</u>	19
5.6.	<u>Pielęgnacja betonu</u>	20
5.7.	<u>Wykańczanie powierzchni betonu</u>	20
5.8.	<u>Deskowania</u>	21
5.9.	<u>Montaż i demontaż rusztowań</u>	21
5.10.	<u>Roboty wykończeniowe -zabezpieczanie powierzchni</u>	22
<u>6.</u>	<u>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</u>	23
<u>7.</u>	<u>ODBIÓR ROBÓT</u>	26
<u>8.</u>	<u>PRZEPISY ZWIĄZANE</u>	26
<u>9.</u>	<u>DOKUMENTY ODNIESIENIA</u>	28

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-05 Roboty betonowe i murowe są wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych dla zadania „**Modernizacja oczyszczalni ścieków w Narewce**”.

Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty murowe, betonowe i żelbetowe wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem fundamentów pod obiekty budowlane niezbędne do wykonania nowych i przebudowy istniejących obiektów w ramach Kontraktu. Ustalenia zawarte w niniejszej części dotyczą zasad prowadzenia robót murarskich w obiektach budowlanych, a w szczególności: wykonania fundamentów, obiektów żelbetowych, ścian murowych, konstrukcyjnych i działowych.

### 1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych

Ponadto:

**Stosunek kruszywa do cementu** - stosunek masy całkowitego kruszywa do masy cementu w mieszance betonowej.

**Partia** - ilość betonu mieszanego w pojedynczym cyklu pracy mieszarki okresowej albo ilość betonu towarowego dowiezionego ciężarówką, albo ilość rozładowana w czasie jednej minuty z mieszarki betonu.

**Zawartość cementu** - wyrażona w kilogramach masa cementu zawartego w jednostce sześcienniej świeżego, w pełni zagęszczonego betonu.

**Materiały cementytowe:**

CEM I	cement portlandzki zwykły
CEM II/B-S	cement portlandzki żuźlowy
CEM III	cement hutniczy
CEM I .. MSR	cement portlandzki umiarkowanie odporny na siarczany
CEM I .. HSR	cement portlandzki odporny na siarczany

**Wytrzymałość charakterystyczna** - wartość wytrzymałości, poniżej której powinno się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczanych wytrzymałości betonu

o rozważanej objętości.

**Beton** - beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami

**Całkowita zawartość wody** - woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni oraz woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawiesin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzania.

**Klasa betonu** - sposób opisu określonej własności betonu. W przypadku mieszanek klasa betonu jest określona za pomocą liczby określającej jego charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w  $\text{N/m m}^2$  przy  $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ . W przypadku mieszanek zalecanych klasa jest określona za pomocą liczby, która przedstawia w warunkach zwykłych (ale nie kontraktowych) charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w  $\text{N/m m}^2$ .

**Margines** - wielkość, o którą średnia wytrzymałość przekracza wytrzymałość charakterystyczną.

**Wartość maksymalna** - współczynnika woda/cement najwyższa wartość stosunku wody do cementu określona normą PN-EN 206+A1:2016-12 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

**Współczynnik w/c** - dozwolony do zastosowania w mieszance betonowej.

**Minimalna zawartość cementu** - najniższa średnia zawartość cementu, dopuszczona do użycia w mieszance betonowej określona normą PN-EN 206+A1:2016-12.

**Mieszanka zalecana** - mieszanka betonowa, której proporcje składników zostały określone wcześniej.

**Beton towarowy** - beton dostarczony w stanie mieszanki betonowej przez Wykonawcę na teren budowy.

## 2. WYMAGANIA OGÓLNE, MATERIAŁY

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

*Nowe obiekty:*

Podstawowym materiałem konstrukcyjnym nowych zbiorników i komór jest beton monolityczny, nowych budynków technologicznych ściana murowana z elementów ceramicznych i beton monolityczny.

Beton użyty do wykonania elementów poszczególnych obiektów winien spełniać wymagania dla klas betonu oraz klas ekspozycji zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Szczelność zbiorników żelbetowych należy zapewnić poprzez obliczeniowe uwzględnienie nie przekroczenia rozwarcia rys powyżej 0,1mm w ścianie, dnie i stropie, zastosowanie betonu szczelnego, zastosowanie szczelnego układu ciągów taśm PCV, taśm bentonitowych pęczniących w przerwach roboczych oraz powłoki wewnętrznej chemoodpornej.

#### zbiorniki i komory

Konstrukcja żelbetowa monolityczna.

Klasa ekspozycji XA2 i XS2. Projektowany okres użytkowania 50 lat – klasa konstrukcji S4.

Beton klasy C30/37 wodoszczelny na cemencie CEM IIIA 32,5N-NA HSR LH. Stal zbrojeniowa B500SP.

Powłoka wewnętrzna chemoodporna, systemowa mineralna lub epoksydowa.

Konstrukcja schodów, pomostów i barierek ze stali nierdzewnej lub 1.4301 lub 1.4404

Przykrycie wybranych zbiorników laminatem poliestrowo-szklanym

Kraty pomostowe ze stali nierdzewnej lub poliestrowe

#### Budynki technologiczne.

Konstrukcja tradycyjna, murowana, ściany z elementów ceramicznych klasy min. 15 na zaprawie min. M10.

Elementy konstrukcyjne z betonu min. C20/25

Stal zbrojeniowa B500SP

Konstrukcja schodów, pomostów i barierek ze stali ocynkowanej

Kraty pomostowe ze ocynkowanej lub tworzywowe

Projektowany okres użytkowania 50 lat – klasa konstrukcji S4.

#### Obiekty istniejące:

Wymiana wskazanych elementów stalowych ze stali czarnej takich jak barierki, osłony, obudowy, prowadnice itp., na nowe wykonane ze stali 304 lub lepszej

Wymiana pokryw kanałów na wykonane ze stali 304 lub tworzywowych z powierzchnią antypoślizgową

Naprawa powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie dedykowanym dla tego rodzaju konstrukcji np.PCC .

Wykonanie we wskazanym zakresie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach lub odtworzenie, naprawa okładzin klinkierowych chemoodpornych w komorach i kanałach tam gdzie one się znajdują.

Odnowienie wykończenia .

Naprawę lub wymianę pokrycia dachowego łącznie z obróbkami blacharskimi i instalacją odgromową .

## **2.1. Beton**

Należy stosować beton zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206+A1:2016-12 – Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. .

Jeśli nie wyspecyfikowano inaczej, beton winien posiadać następujące parametry:

- cały beton hydrotechniczny - agresja spowodowana zamrażaniem i rozmrażaniem – powierzchnie pionowe XF1, powierzchnie poziome XF3 oraz maksymalny stopień wodoszczelności;
- cały beton na bieżniach - agresja wywołana ścieraniem - min. XM2.

Mieszanka betonowa może być produkowana wyłącznie na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera receptury laboratoryjnej.

Skład mieszanek betonowych opracowuje Wykonawca lub producent betonu towarowego na podstawie wyników badań materiałów, wyżej wymienionej normy, ogólnie stosowanych metod projektowania składu betonu oraz laboratoryjnych badań próbek.

Wytwórnia betonów powinna mieć odpowiednie zaplecze magazynowe dla cementu i kruszywa oraz być w pełni zautomatyzowana (dozowanie, odważanie, czas mieszania i opróżniania).

Wytwórnia podlega akceptacji Inżyniera.

W przypadku każdej dostarczanej partii betonu, przed rozładowaniem betonu w punkcie przyjęcia, Wykonawca winien przedłożyć dokumenty dostawy zawierające co najmniej następujące informacje:

- nazwę lub numer składu betonu towarowego,
- numer serii dokumentu dostawy,
- datę,
- numer betonowozu,
- nazwę nabywcy,
- nazwę i lokalizację miejsca budowy,
- gatunek lub opis mieszanki betonu, łącznie z minimalną zawartością cementu, jeżeli została określona,
- określoną urabialność,
- typ cementu,
- maksymalną nominalną wielkość ziarna kruszywa,
- rodzaj lub nazwę domieszki, jeżeli została dodana,
- ilość betonu w metrach sześciennych,
- godzinę załadunku.

W w/w dokumentach Wykonawca winien przewidzieć puste miejsce na dodatkowe pozycje, które mogą być wymagane, oraz na wpisanie następujących informacji po dostarczeniu betonu na Teren Budowy:

- godzina wyjazdu i przyjazdu ciężarówki,
- godzina zakończenia rozładunku,
- podpis osoby odpowiedzialnej na Terenie Budowy.

## **2.2. Cement**

Do produkcji betonu należy stosować cement zgodny z normą PN-EN197-1.

Nie wolno używać cementów bardzo szybko wiążących, szybko wiążących, cementów siarczanowych ani cementów o wysokiej zawartości tlenku glinowego i cementów zawierających chlorek wapniowy.

Cement powinien wykazywać odporność na agresywne oddziaływanie środowiska (a w szczególności wód), w którym pracować będzie beton. W związku z powyższym powinno się przeprowadzić ocenę trwałości cementu dla warunków pracy betonu w oparciu o analizę wód gruntowych.

Z uwagi na możliwość reaktywnego działania kruszywa z alkalicznymi składnikami cementu należy stosować cementy niskoalkaliczne (NA) wg PN-B-19707:2013-10, chyba, że na podstawie wyników badań przeprowadzonych przez Wykonawcę Inżynier uzna kruszywo za niereaktywne.

Magazynowanie:

- cement pakowany (workowany) - składy otwarte (wydzielone miejsca zadane 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, do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Składowanie cementu luzem dopuszczalne jest wyłącznie za zgodą Inżyniera. 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 zależny jest od miejsca przechowywania.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadanych składach otwartych,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnię, 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.



### 2.3. Domieszki do betonu

Chemiczne domieszki do betonów winny spełniać wymagania normy PN-EN 934-2+A1:2012, a ich stosowanie winno być zgodne z wymogami określonymi w normie PN-EN 206+A1:2016-12.

Domieszki Wykonawca można zastosować w celu:

- zwiększenia urabialności betonu bez zwiększania stosunku wody do cementu,
- uzyskania kontrolowanego i ograniczonego opóźnienia tężenia betonu,
- zwiększenia trwałości betonu,
- ograniczenia odsączenia wody i związanego z tym osiadania i pęknięcia betonu.

Bez pisemnego zalecenia lub zgody Inżyniera nie wolno stosować domieszek do betonów i cementów zawierających dodatki.

Zgoda na zastosowanie domieszek nie zostanie wydana chyba, że dowiedzione zostaną wyraźnych korzyści technicznych płynące z ich użycia jakich nie można uzyskać stosując zwykłe składniki mieszanki betonowej.

Do betonu można dodawać wyłącznie domieszki płynne. Muszą one spełniać przyjęte normy, nie mogą zawierać chlorków ani innych substancji mogących mieć negatywny wpływ na parametry betonu lub powodujących korozję zbrojenia.

Niedozwolone jest stosowanie domieszek nadmiernie hamujących lub przyspieszających czas tężenia betonu.

Stosowanie domieszek wykorzystywanych do produkcji betonu płynnego oraz domieszek dodawanych w miejscu lania betonu będzie dozwolone wyłącznie w szczególnych okolicznościach, gdy wykazane zostaną wyraźne korzyści techniczne płynące z ich użycia.

Receptury betonu z domieszkami musi opracować laboratorium autoryzowane przez dostawcę (producenta) tychże domieszek, a ich skuteczność musi spełniać wymagania Kontraktu.

### 2.4. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno być zgodne z normą PN-EN 12620+A1:2010.

Rodzaj kruszywa, jego uziarnienie i właściwości, np. kształt ziaren, mrozoodporność, ścieralność, zawartość pyłów, należy dobrać biorąc pod uwagę:

- realizację robót,

- przeznaczenie betonu,
- warunki środowiska, na które będzie narażony beton,
- wymagania dotyczące odsłoniętego kruszywa lub kruszyw przy mechanicznym wykańczaniu powierzchni betonu.

Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu.

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

## **2.5. Woda zarobowa**

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004

## **2.6. Stal zbrojeniowa**

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali klasy B500SP ( $R_{e}=500\text{MPa}$ , klasa ciągliwości C) powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 10080:2007.

Do każdej partii stali zbrojeniowej dostarczanej na budowę wytwórca zobowiązany jest załączyć zaświadczenie o jej jakości (atest) stwierdzające zgodność wyrobu z wymogami norm państwowych. Każdy krąg lub wiązka prętów stali dostarczanej na budowę powinna być zaopatrzona co najmniej w dwie przywieszki, na których należy podać w sposób trwały: znak wytwórczy, średnicę nominalną, znak stali, numer wytopu lub partii, znak obróbki cieplnej.

Dostarczoną na budowę każdą partię stali zbrojeniowej należy poddać kontroli sprawdzając: zgodność atestu z zamówieniem oraz cechami oznaczonymi na przywieszkach załączonych do kręgów i wiązek prętów. Ponadto, należy sprawdzić wygląd powierzchni, wymiary, masę oraz prostoliniowość prętów dostarczonych w wiązkach.

Dostarczana na Teren Budowy stal zbrojeniowa, jak również gotowe do wbudowania elementy zbrojenia (pręty) powinny być składowane na odpowiednio do tego celu przystosowanych składowiskach, które zabezpiecząby je przed zanieczyszczeniami, wpływem czynników atmosfery oraz uszkodzeniami mechanicznymi.

## 2.7. Cegła

### Cegła kratówka

Cegła kratówka klasy 15, kształt i wymiary wg PN-70/B-12016, winna mieć kształt prostopadłościanu o wymiarach 250 x 120 x 65 z otworami przelotowymi w kształcie rombu. Całkowita powierzchnia otworów powinna wynosić co najmniej 30 % powierzchni podstawy, a powierzchnia jednego nie może przekraczać 3cm<sup>2</sup>. Powierzchnie boczne powinny być rowkowane równoległe do osi otworów.

Stosowana do wykonania Robót kratówka powinna być cechowana w sposób trwały znakiem wytwórni. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe cegły kratówki:

długość - +5,-8mm

szerokość - ±5mm

wysokość - ±3mm

Cegłę należy składować na Terenie Budowy na składowisku otwartym w kozłach. W okresie zimowym winna być zabezpieczona matami przed oblodzeniem.

### Pustak ceramiczny szczelinowy

Pustak ceramiczny szczelinowy z otworami rozmieszczonymi szeregowo i skierowanymi prostopadle do powierzchni układania pustaków w murze. Pustak powinien posiadać drażnienia prostokątne, rozstawione przemiennie: w jednym rzędzie 2 skrajne szczeliny krótsze i 1 środkowa dłuższa, a w drugim rzędzie 2 szczeliny dłuższe. Powierzchnia szczelin – 42%, liczba rzędów - 11. Powierzchnie zewnętrzne pustaków powinny posiadać rowki w celu zwiększenia przyczepności do zaprawy.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

długość ±6mm

szerokość ±5 mm

wysokość ±5 mm

### Cegła pełna

Cegła pełna wypalana z gliny powinna odpowiadać aktualnej normie PN-B-12050:1996, winna mieć kształt prostopadłościanu o ścianach płaskich i prostopadłych względem siebie o wymiarach 250 x 120 x 65mm.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

długość  $\pm 7$  mm ; szerokość  $\pm 5$  mm ; wysokość  $\pm 4$  mm.

Cegła pełna powinna być na odporna na działanie mrozu.

#### Cegła klinkierowa

Cegły klinkierowe wypalane z gliny powinny odpowiadać aktualnej normie PN-96/B-12008 , PN771-1 i posiadać aprobatę ITB. Cegły klinkierowe, tradycyjne powinny mieć wymiary 250 x 120 x 65mm. Masa cegły może wynosić ok. 3,1 – 4,0kg. Klasa wytrzymałości na ściskanie min. 25MPa. Nasiąkliwość cegieł do ok. 12%. Faktura cegieł gładka. Cegły powinny być mrozoodporne i wytrzymywać 25 cykli zamrażania i odmrażania. Przełom cegieł powinien być jednorodny, bez kamienia, widocznych uwarstwień, odprysków.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

długość  $\pm 4$  mm

szerokość  $\pm 3$  mm

wysokość  $\pm 2$  mm

#### Cegła silikatowa

Cegły silikatowe ( wapienno-piaskowe) powinny odpowiadać aktualnej normie PN-96/B-12008 , PN 771-2 i posiadać aprobatę ITB. Klasa wytrzymałości na ściskanie min. 20 N/mm<sup>2</sup>. Faktura cegieł gładka. Reakcja na ogień A1.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

długość  $\pm 2$  mm

szerokość  $\pm 2$  mm

wysokość  $\pm 2$  mm

### **3. SPRZĘT**

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych . Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej części Wykonawca winien stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera sprzęt:

- wytwórnia betonu – stacjonarna z automatycznym nagarnianiem kruszywa, wody i cementu, system sterowania mikroprocesorowego z elektronicznym systemem korekty wilgotności kruszywa; dozowanie wagowe, system ogrzewania produkcji; pełna

systematyka danych produkcyjnych i gospodarki magazynowej, wydajność około 120 m<sup>3</sup>/h, zakres rodzajów kruszyw – 8,

- betonomieszarki samochodowe 10 – 15m<sup>3</sup>,
- samochodowa pompa do mieszanek betonowych o wydajności 60-200m<sup>3</sup>/h, ciśnienie robocze 220bar, długość wysięgnika do 60m,
- wibratory pogrążane i listwowe,
- deskowania płytowe średniowymiarowe systemowe,
- urządzenia do prostej obróbki stali zbrojonej,
- zagęszczarki płytowe,
- żuraw samochodowy 6 ÷ 16Mg.
- mieszarka do zapraw,
- elektronarzędzia ręczne,
- rusztowanie,
- żuraw samochodowy 6 – 10Mg

#### 4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Środki oraz metody transportu winny być dostosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

Do transportu materiałów stosowanych do wykonania robót betonowych należy użyć następujących środków transportu:

- samochód - mieszarka do transportu mieszanki betonowej,
- pompa hydrauliczna do betonu na podwoziu samochodowym,
- przyczepa do transportu stali zbrojeniowej i dłużyc.

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. gruszek). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą 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 Inżyniera. 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

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić na podstawie dostarczonego przez Wykonawcę dokumentacji technologicznej (zaakceptowanej przez Inżyniera) 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.

Przystąpienie do betonowania jest możliwe jedynie po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowości wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, w tym w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów, itp.
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- 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-EN 206+A1:2016-12 i PN-EN 13670:2011.

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

### **5.1. Przygotowanie zbrojenia**

Jeżeli nie wyspecyfikowano inaczej, zbrojenie należy wykonywać ze stali klasy B500SP według norm PN-EN 1992.

Zbrojenie należy wykonać według norm Eurokodu PN-EN 1992 (stosując jednocześnie normy PN-EN 1990, PN-EN 1991) oraz niniejszych WWiORB.

W projekcie należy podać sposób pielęgnacji betonu.

Beton, zbrojenie i pielęgnację betonu należy wykonać tak, aby uniknąć rys skurczowych.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją przed odkształceniami i zanieczyszczeniami. Ponieważ stal zbrojeniowa zasadniczo nie jest zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem, należy dążyć do zapewnienia, aby stal taka była magazynowana w miejscu nienarażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej magazynowanej na otwartym powietrzu może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zardzewienia, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą należy oczyścić szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą należy zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone należy odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal poddaną choćby chwilowemu działaniu słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm.

W przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek.

Cięcie prętów należy wykonać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty należy ucinać z dokładnością do 1 cm. Cięcie należy przeprowadzać przy pomocy noży mechanicznych. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Minimalne wymagane średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podano w tabeli nr 23 w normie PN-EN 1992-2:2010. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę winna wynosić 10d. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d < 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Przy odbiorze haków i odgięć prętów należy zwrócić szczególną uwagę na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 1992-2:2010. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań.

## 5.2. Montaż zbrojenia

Montaż zbrojenia płyt należy wykonać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) wg naznaczonego rozstawu prętów. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej.

Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych należy utrzymywać konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inżyniera.



Szkielety zbrojenia winny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie albo zgrzewanie, a dla stali, dla której termiczne połączenie jest niedopuszczalne - przez wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 0,6 mm.

### **5.3. Przygotowanie do betonowania**

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie, np. mocowanie barier ochronnych itp., oczyścić deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym. Następnie osadzić zbrojenie. Właściwe grubości otulin zapewnić przy pomocy odpowiednich przekładek dystansowych.

Przed betonowaniem należy osadzić przejścia szczelne a jeśli Inżynier nie dopuści inaczej - istniejące rurociągi owinąć taśmami uszczelniającymi bentonitowymi pęczniewiczami.

### **5.4. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która może zapewnić spełnienie wymagań określonych w niniejszych WWiORB.

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

Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:

- wibratory wgłębne 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 wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora, podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie około 10s., 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;
- listwy wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów, stropów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub listwą wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s, prędkość przesuwu listwy maksymalnie do 60m/h;

- 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. W przerwach roboczych i w dylatacjach konstrukcji betonowych należy stosować systemowe, tworzywowe taśmy dylatacyjne. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być określone w Projekcie wykonawczym, 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.

### **5.5. 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°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera 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 35°C.

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

## 5.6. 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°C należy, nie później niż po 12 godz. Od zakończenia betonowania, rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (poprzez polewanie wodą co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia +15°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.

## 5.7. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez nadmiernych zagłębień między ziarnami kruszywa, przetomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię;
  - pęknięcia i rysy 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. Bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Ponadto powierzchnie betonu powinny być zgodne z Wymaganiami Zamawiającego. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

## 5.8. Deskowania

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

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:

- posiadać odpowiednią sztywność i zapewniać niezmienność kształtu,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia – warunek ten spełniają deskowania systemowe,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

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

## 5.9. Montaż i demontaż rusztowań

Montaż i demontaż rusztowań powinien być wykonany przez osoby przeszkolone w zakresie montażu, eksploatacji i demontażu rusztowań i pod kierownictwem osoby uprawnionej.

- montaż rusztowań należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną (instrukcją) dla danego typu rusztowania;
- rusztowania powinny być wyposażone w pomosty o nośności i powierzchni roboczej wystarczającej do pomieszczenia zatrudnionych na nich pracowników, składowania podręcznych narzędzi i niezbędnych ilości materiałów oraz wykonywania pracy w odpowiednio dogodnej pozycji przez robotników zatrudnionych dla danego rodzaju robót;
- obciążenie jednostkowe od konstrukcji rusztowania nie powinno być większe od obciążenia dopuszczalnego dla danej konstrukcji podłoża.

---

### 5.10. Roboty wykończeniowe -zabezpieczanie powierzchni

- W strefach mokrych i wilgotnych pomieszczeń umywalni i WC należy wykonać nowe, bezspoinowe hydroizolacje powłokowe, np. typu półpłynnej folii izolacyjnej.
- Powierzchnie betonowe narażone na korozyjne oddziaływanie środowisko należy zabezpieczyć przed korozją zgodnie z wymaganiami instrukcji ITB.
- W budowlach inżynierskich, gdzie występuje szorowanie np. piasku o powierzchnie betonów należy wykonać zabezpieczenie powierzchni betonu od wewnątrz powłoką systemową odporną na ścieranie.
- Minimalna grubość otuliny betonem stali zbrojeniowej w budowlach inżynierskich winna wynosić 4 cm.
- Beton w budowlach inżynierskich winien być wodoszczelny
- Izolacja pozioma fundamentów winna być wykonana z papy termozgrzewalnej wg PN-91/B-27618, izolacja pozioma płyt dennych komór i zbiorników z folii izolacyjnej. Izolacja pionowa elementu stykającego się z gruntem – z powłoki bitumicznej wg PN-69/B -10260.
- W obiektach, gdzie funkcjonalność narzuca stosowanie okładzin ceramicznych, Wykonawca winien zastosować takie rozwiązania.
- Szczelność zbiorników żelbetowych należy zapewnić poprzez obliczeniowe uwzględnienie nie przekroczenia rozwarcia rys powyżej 0,1mm w ścianie, dnie i stropie, zastosowanie betonu szczelnego, zastosowanie szczelnego układu ciągów taśm PCV, taśm bentonitowych pęczniejących w przerwach roboczych oraz powłoki wewnętrznej chemoodpornej. Powierzchnie wewnętrzne zbiornika zabezpieczyć systemową powłoką chemoodporną, uwzględniając zróżnicowane wymagania dotyczące odporności chemicznej i mechanicznej w poszczególnych strefach zbiorników. Powłoki muszą posiadać wysoką odporność chemiczną na ścieki, wysoką wytrzymałość mechaniczną, wysoką odporność na ścieranie oraz wysoką możliwość przekrywania zarysowań.
- W zbiornikach, korytach itp. należy stosować rozwiązania systemowe dedykowane przez producenta dla konkretnej funkcji zbiornika, spełniające najwyższe wymagania jakościowe. W jednym obiekcie należy stosować jeden system naprawczy i izolacyjny. Nie dopuszcza się mieszania różnych systemów i różnych producentów systemów izolacyjnych Roboty**

**izolacyjne należy wykonywać zgodnie ze wszystkimi zaleceniami producenta zastosowanych rozwiązań.**

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów i odpowiednich norm materiałowych.

### **Zbrojenie**

Zbrojenie główne nie powinno być odsłonięte.

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami podanymi w niniejszych WWiORB. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem;
- sprawdzenie stanu powierzchni wg normy PN-H-93215;
- sprawdzenie wymiarów wg normy PN-H-93215;
- sprawdzenie masy wg normy PN-H-93215;
- próba rozciągania wg normy PN-EN ISO 6892-1:2016-09;
- próba zginania na zimno wg normy PN-EN ISO 7438:2016-03.

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbki należy pobrać z różnych miejsc kręgu.

Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano poniżej.

Usytuowanie prętów:

- otulenie wkładek zwiększone maksymalnie o 5 mm, nie przewiduje się zmniejszenia grubości otuliny;
- rozstaw prętów w świetle:  $\pm 10$  mm;

- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji:  $\pm 10$  mm;
- długość pręta między odgięciami:  $\pm 10$  mm;
- miejscowe wykrzywienie:  $\pm 5$  mm.

Poprzeczki pod kable należy wykonać z dokładnością:  $\pm 1$  mm (wzajemne odległości mierzone w przekroju poprzecznym).

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%;
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym pręcie;
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm;
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

### **Mieszanka betonowa**

Produkcja i układanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu muszą być poddane kontroli jakości. Kontrola ta sprowadza się do kontroli produkcji i kontroli zgodności z normą PN-EN 206+A1:2016-12. Procedury badania mieszanki powinna być zgodna z PN-EN 12350. Zwraca się uwagę na konieczność przedstawienia przez Wykonawcę i zatwierdzenia przez Inżyniera PZJ, który w odniesieniu do betonu powinien zawierać m.in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie rodzaju, liczebności i terminów badań.

### **Betonowanie**

W trakcie wszystkich czynności betonowania należy prowadzić działania kontrolne mające na celu sprawdzenie spełnienia następujących wymogów:

- zapewnienia jednorodności mieszanki podczas transportu i wbudowania;
- zwilżenia podłoża i deskowań (bezpośrednio przed betonowaniem);
- równomiernego rozkładania mieszanki w miejscu wbudowania;
- przestrzegania ograniczeń co do maksymalnej wysokości spadania mieszanki w czasie jej podawania;
- zachowania odpowiedniej grubości kolejnych warstw;
- jednolitego zagęszczania mieszanki i niedopuszczanie do przewibrowania (rozsegregowania);
- przestrzegania szybkości betonowania z uwagi na parcie wywierane na deskowanie;



- 
- przestrzeganie czasu dopuszczalnego pomiędzy mieszaniem składników mieszanki betonowej i jej zagęszczaniem, wykonaniem zarobu mieszanki i zagęszczaniem;
  - dostosowania szybkości układania kolejnych warstw z uwagi na ich połączenie (możliwość zagłębienia wibratora w dolną warstwę przy zagęszczaniu górnej warstwy), rozmieszczenia przerw roboczych;
  - przygotowania powierzchni przerw roboczych;
  - wykończenia powierzchni betonu;
  - dostosowania metod pielęgnacji do warunków otaczających i ewolucji wytrzymałości;
  - dokonania pomiarów specjalnych w przypadku betonowania w okresach chłodnych i gorących;
  - stosowania zabezpieczenia w przypadku gwałtownych zmian pogody, jak np. silne deszcze.

### **Konstrukcje betonowe monolityczne i prefabrykowane**

Przy badaniu konstrukcji betonowych i żelbetowych należy poddać sprawdzeniu i ocenie:

- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów;
- prawidłowość ustawienia części zabetonowanych;
- prawidłowość wykonania szczelin dylatacyjnych;
- prawidłowość położenia budowli w planie i jej rzędnych wysokościowych itp., sprawdzenie powinno być wykonane przez przeprowadzenie uznanych, odpowiednich pomiarów;
- jakość betonu pod względem jego zagęszczenia i jednolitości struktury, na podstawie dokładnych oględzin powierzchni betonu lub dodatkowo za pomocą nieniszczących metod badań;
- prawidłowość wykonania robót zanikających np. przygotowania zbrojenia, ułożenia izolacji itp.

Tam gdzie zasadne, powierzchnie elementów i całej konstrukcji winny być gładkie, jak dla elementów betonowanych w szalunkach stalowych i bez raków. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia elementów lub konstrukcji nie powinny być większe od niżej podanych:

- odchylenie płaszczyzn od pionu – 3 mm na całej długości;
- powierzchnie poziome – odchylenie od rzędnych: 3 mm;
- odchylenia miejscowe - prześwit na łacie długości 2,0 m: 2 mm;
- odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego: 2 mm;
- odchylenie od wymiarów całego elementu: 5 mm.

## Zbiorniki

Przy odbiorze technicznym każdego zbiornika technologicznego na/lub podziemnego oraz zagłębionych żelbetowych komór i pomieszczeń budynków należy stosować wymagania zawarte w normie PN-B-10702 włącznie z próbą szczelności na eksfiltrację i infiltrację.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Odbiór Robót stanowi protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami kontraktowymi.

Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 206+A1:2016-12Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
2. PN-91/B-27618 Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej przeszywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego.
3. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
4. PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
5. PN-EN 12504-2:2013-03Badania betonu w konstrukcjach -- Część 2: Badanie nieniszczące -  
- Oznaczanie liczby odbicia
6. PN-EN 13670:2011Wykonywanie konstrukcji betonowych.
7. PN-82/H-93215 Walcówki i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
8. PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
9. PN-EN 12620+A1:2010Kruszywa do betonu.
10. PN-H-93011:1996 Stal konstrukcyjna -- Kęsy i pręty kwadratowe walcowane na gorąco na  
butle do gazów technicznych i ciśnieniowe zbiorniki stałe
11. PN-89/H-84023.08

- 
12. PN-89/H-84023.06
  13. PN-89/H-84023.05
  14. PN-89/H-84023.04
  15. PN-89/H-84023.03
  16. PN-89/H-84023.02
  17. PN-89/H-84023.01
  18. PN-89/H-84023.07
  19. PN-90/M-47850 Deskowania dla budownictwa monolitycznego. Deskowania uniwersalne.
  20. PN-91/B-01813 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.
  21. PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
  22. PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
  23. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane -- Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
  24. PN-B-10702:1999 Wodociągi i kanalizacja -- Zbiorniki -- Wymagania i badania.
  25. PN-EN 1008:2004 Materiały budowlane -- Woda do betonów i zapraw.
  26. PN-EN ISO 6892-1:2016-09 Metale -- Próba rozciągania -- Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej
  27. PN-EN 12350-1:2019-07 Badania mieszanki betonowej -- Część 1: Pobieranie próbek i uniwersalna aparatura
  28. PN-EN 19707:2003 Cement. Cement Specjalny. Skład wymagania i kryteria zgodności.
  29. PN-EN 197-1:2012 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
  30. PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie
  31. PN-EN ISO 7438:2016-03 Metale -- Próba zginania.
  32. PN-EN 1992-1-1:2008. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
  33. PN-EN 1992-3:2008. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 3: Silosy i zbiorniki na ciecze.

34. PN-EN 1990: 2004 / A1:2008 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.

35. PN-EN 1991-1-3. Eurokod1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

36. PN-EN 1991-1-3. Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania termiczne.

#### **Inne dokumenty**

1. Instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej:

- Instrukcja nr 351/98. Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych;

- Instrukcja nr 306/91. Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych.

- Instrukcja nr 453/2009. Ochrona powierzchniowa betonu w warunkach agresji chemicznej

2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych ITB.

## **9. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

**Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.**