



---

**STWiORB**  
**12.00.00.**  
**ROBOTY ŻELBETOWE**





---

## 12.02.00 ROBOTY BETONOWE I ZBROJARSKIE

### 1.0 WSTĘP:

#### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu elementów żelbetowych na mokro, w ramach zadania

„Modernizacja sieci od komory K-2 do komory K-3. Przebudowa sieci ciepłowniczej pomiędzy K-2 – K-3 (zad. 1)”

#### 1.2 Zakres stosowania Szczegółowej specyfikacji technicznej

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

#### 1.3 Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy SST, obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie robót związanych z:

- montażem deskowań,
- przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- przygotowaniem mieszanki betonowej,
- betonowaniem i zagęszczaniem,
- pielęgnacją betonu,
- kontrolą jakości robót i materiałów.

Zakres robót obejmuje elementy żelbetowe – odtworzenie murków żelbetowych istniejącego ogrodzenia oraz fundament projektowanej tablicy informacyjnej.

#### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w „Wymagania ogólne”. Ilekroć w ST jest mowa o:

- 1.4.1 pręty stalowe wiotkie - pręty stalowe o przekroju kołowym żebrowane o średnicy do 40 mm,
- 1.4.2 zbrojenie niesprężające - zbrojenie konstrukcji betonowej niewprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny,
- 1.4.3 beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dcm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych,
- 1.4.4 mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu,
- 1.4.5 zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody,
- 1.4.6 domieszki do betonów - substancje polepszające cechy i właściwości mieszanki betonowej,



- 1.4.7 deskowanie - zależnie od możliwości wykonawcy i sposobu prowadzenia robót budowlanych elementy szalowania wykonane w technologii szalowania ślizgowego lub w technologii tradycyjnej drewnianej.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w „Wymagania ogólne”.

Występujące w niniejszym dokumencie określenia odwołujące się bezpośrednio do nazw własnych, norm, atestów, specyfikacji technicznych i systemów odniesienia służą określeniu cech technicznych i jakościowych. Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne z opisywanymi. Wykonawca, powołujący się na rozwiązania równoważne opisanym przez Zamawiającego, zobowiązany jest wykazać, iż spełniają one wymagania określone przez Zamawiającego.

## 2.0 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w „Wymagania ogólne” pkt.2

### 2.1 Stal zbrojeniowa

#### 2.1.1 asortyment stali zbrojeniowej

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w elementach budowlanych objętych zakresem kontraktu stosuje się stal klas i gatunków wg dokumentacji projektowej, tj. stal klasy A-III #10 i #12, gatunku BSt500S.

#### 2.1.2 Wymagania przy odbiorze

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami norm. Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym mają być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie do każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

### 2.2 Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego.

### 2.3 Podkładki dystansowe



Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych wyłącznie z betonu. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.

## 2.4 Drewno

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-67/D-95017.

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-63/B-06251 i PN-75/D-96000.

## 2.5 Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką wytrzymałość,
- mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym,
- wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu.

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu nieprzepuszczalnego i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, do konstrukcji należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-88/B-3000. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się rozgnieść w palcach. Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie nadzoru inwestorskiego, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać Inspektorowi Nadzoru, kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Obowiązkiem Inspektora Nadzoru jest żądanie powtórzenia badań tej samej partii cementu, jeśli istnieje podejrzenie obniżenia jakości cementu spowodowane jakąkolwiek przyczyną.

Kontrola cementu winna obejmować:

- oznaczenie czasu wiązania,
- oznaczenie zmiany objętości,
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

## 2.6 Kruszywo

Kruszywo powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, piritów, piritów gliniastych i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit,) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

### 2.6.1 Kruszywo grube

Do betonów klas C20/25 należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm. Stosowanie gryśów z innych skał dopuścić można pod warunkiem zbadania ich w placówce badawczej wskazanej przez Inspektora nadzoru.



Żwir powinien spełniać wymagania o 10% mrozoodporności. W kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5%, a nadziarna 10%.

Kruszywo pochodzące z każdej dostawy musi być poddane badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego,
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

#### 2.6.2 Kruszywo drobne

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno- lub kompozycyjnego piasku rzeczno- i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna wynosić:

do 0.25 mm 14 do 19%

do 0.50 mm 33 do 48%,

do 1,00 mm 57 do 76%

W kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny. Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

#### 2.6.3 Uziarnienie kruszywa

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz).

Zaleca się betony klasy C16/20 i wyżej wykonywać z kruszywem o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej. Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

#### 2.7 Woda

Woda zarobowa do betonu powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku w/c nie większego niż 0,50.



## 2.8 Dodatki i domieszki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Zaleca się doświadczać sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej.

W celu uzyskania betonów w dużym stopniu nieprzepuszczalnych i trwałych o niskim stosunku w/c i wysokiej urabialności, zaleca się stosować plastyfikatory oraz środki napowietrzające.

### 2.8.1 Dodatki uplastyczniające – plastyfikatory

Stosowanie plastyfikatorów pozwala na zmianę konsystencji mieszanki o 1 stopień w dół bez zmiany składu betonu i przy założonej wytrzymałości. Zmniejszenie ilości wody zarobowej dla uzyskania tej samej konsystencji co bez stosowania plastyfikatorów wynosi 10 do 20%, zagęszczenie i szczelność betonu są większe. Ulega podwyższeniu odporność na korozję siarczanową.

### 2.8.2 Dodatki uszczelniające

Sposób działania to zagęszczanie struktury betonu, przez co następuje podwyższenie wodoszczelności. Optymalna ilość powietrza w mieszance wynosi 3 do 5%. Dodatki napowietrzające zwiększają urabialność, plastyczność, jednorodność, i wodoszczelność mieszanki betonowej.

## 3.0 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 3.1 Sprzęt zbrojarski

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w elementach budowlanych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu, jak: giętarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

### 3.2 Deskowania

Roboty ciesielskie należy wykonać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią

### 3.3 Sprzęt do wytwarzania mieszanki betonowej

Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inspektora Nadzoru. Instalacje te powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków.

Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane, co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane, co najmniej raz na miesiąc. Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość



mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

#### 4.0 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymagania ogólne” pkt. 4.

##### 4.1 Pręty do zbrojenia

Powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

##### 4.2 Mieszanka betonowa

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min przy temperaturze otoczenia + 15st.C,
- 70 min przy temperaturze otoczenia + 20st.C,
- 30 min przy temperaturze otoczenia + 30st.C.

Nie są dozwolone samochody skrzyniowe ani wywrotki. Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku W/C w betonie przy wylocie. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10 m. Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku.

#### 5.0 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w „Wymagania ogólne” pkt. 5.

##### 5.1 Organizacja robót

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

##### 5.2 Przygotowanie zbrojenia

###### 5.2.1 Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia

Powinien odpowiadać wymaganiom normowym, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z dokumentacją projektową.

###### 5.2.2 Czyszczenie prętów

Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.





---

Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką.

Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabloconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie bądź też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody.

Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inspektora nadzoru.

#### 5.2.3 Prostowanie prętów

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, ścianek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm.

#### 5.2.4 Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

#### 5.2.5 Gięcie prętów zbrojeniowych

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę, wynosi 15d dla stali A-III i A-III N.

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.

### 5.3 Montaż zbrojenia

#### 5.3.1 Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą, co najwyżej nalotem niełuszczącej się rdzy.

Nie można wbudować stali załuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabloconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m - dla zbrojenia ław fundamentowych,
- 0,055 m - dla strzemion fundamentów,

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

#### 5.3.2 Montowanie zbrojenia

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

W szkieletach zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami, a pozostałych prętów - na przemian.



## 5.4 Wytwarzanie betonu

Projekt mieszanki betonowej powinien być przygotowany przez Wykonawcę przy współpracy z niezależnym laboratorium zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru.

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni.

Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszankę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki.

Skład mieszanki betonowej powinien zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględnić wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu.

## 5.5 Wykończenie powierzchni betonowych

### 5.5.1 Powierzchnie uformowane

Powierzchnie niewidoczne:

Nie ma żadnych dodatkowych wymagań dotyczących powierzchni, które nie będą odkryte po ukończeniu robót.

Powierzchnie widoczne:

Powierzchnie widoczne powinny po ostatecznym wykończeniu posiadać jednorodną fakturę i wygląd. Deskowanie nie powinno pozostawiać żadnych plam na betonie i powinno być tak zmontowane i zamocowane, aby nie powstawały w betonie żadne skazy. Dla danego obiektu deskowanie powinno być tego samego typu i pochodzić z jednego źródła. Wykonawca powinien zlikwidować jakiegokolwiek wady w wykończeniu, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru. Nie są dopuszczalne wewnętrzne wiązania i osadzone elementy metalowe.

Wykończenie winno być zabezpieczone przed rdzą oraz plamami innego pochodzenia.

### 5.5.2 Wykończenie nieuformowanych powierzchni betonowych

Powierzchnie niewidoczne:

Powierzchnie, które nie będą widoczne po zakończeniu robót należy jednorodnie wyrównać i wygładzić, aby otrzymać gładką powierzchnię. Żadne dodatkowe roboty nie są wymagane, jeżeli powierzchnie te nie służą jako pierwszy etap do prowadzenia prac wykończeniowych opisanych poniżej.

Powierzchnie widoczne:

Powierzchnie widoczne powinny po ostatecznym wykończeniu posiadać jednorodną fakturę i wygląd. Deskowanie nie powinno pozostawiać żadnych plam na betonie i powinno być tak zmontowane i zamocowane, aby nie powstawały w betonie żadne skazy. Dla danego obiektu deskowanie powinno być tego samego typu i pochodzić z jednego źródła. Wykończenie winno być zabezpieczone przed rdzą oraz plamami innego pochodzenia.



Wszystkie połączenia deskowania dla widocznych powierzchni betonowych po wykończeniu powinny mieć regularny wzór zaakceptowany przez Inspektora nadzoru, składający się z poziomych i pionowych linii ciągłych biegnących przez cały obiekt, natomiast wszystkie połączenia konstrukcyjne powinny występować w miejscach przebiegu tych linii (pionowych lub poziomych).

## 5.6 Wykonanie deskowania

Wykonanie deskowań powinno uwzględnić podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Deskowanie powinno w czasie jego eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych.

Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Tarcze deskowań powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej.

Można stosować szalunki metalowe i podlegają one wymaganiom jak drewniane. Blachy użyte do tych szalunków winny mieć grubość zapewniającą im nieodkształcalność. Łby śrub i nitów powinny być zagłębione.

Klamry lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić połączenie szalunków i możliwość ich usunięcia bez zniszczeń betonu.

Deskowania o rozpiętości ponad 3 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według Rysunków, przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji.

Prawidłowość wykonania deskowania powinna być stwierdzona przez Inspektora nadzoru. Wnętrze szalunków powinno być pokryte lekkim czystym olejem parafinowym, który nie zabarwi ani nie zniszczy powierzchni betonu. Natłuszczenie należy wykonać po zakończeniu budowy deskowań, lecz przed ułożeniem zbrojenia, które w żadnym przypadku nie powinno ulec zanieczyszczeniu jakimkolwiek środkiem. Deskowania nie impregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

Inwestor w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru dopuszcza zamiast deskowania tradycyjnego, zastosowanie szalunków systemowych.

## 5.7 Układanie mieszanki betonowej (betonowanie)

### 5.7.1 Zalecenia ogólne

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inspektora nadzoru dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inspektora nadzoru i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie.



Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku, jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inspektor nadzoru uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy.

Wyladunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprzążowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru. Zabrania się wyladunku mieszanki w jedną halde i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inspektor nadzoru może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca winna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

#### 5.7.2 Zalecenia dotyczące betonowania elementów

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 15cm bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wgłębnymi,

#### 5.8 Pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu dojrzewającego normalnie

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. Przy temperaturze otoczenia  $> 5^{\circ}\text{C}$  należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją, przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także, gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości. Preparaty do pielęgnacji powierzchni betonu zapobiegają zbyt szybkiemu wysychaniu betonu utrudniając powstawanie rys skurczowych.

#### 5.9 Wykonywanie otworów w elementach monolitycznych

Wykonawca ma obowiązek ścisłego wykonywania konstrukcji zgodnie z Rysunkami, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub Inspektora nadzoru. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju otworów, nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowych. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie wykonawcę zarówno, jeśli chodzi o rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych wykonawców).

#### 5.10 Usterki wykonania

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych - niedopuszczalne.



Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1cm otulenia zbrojenia betonu a długości rys nie przekraczają:

- podwójnej szerokości belek i 1.0m dla rys podłużnych,
- połowy szerokości belki i 1.0m dla rys poprzecznych.

Ewentualne ubytki są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu jest nie mniejsze niż 1cm, a powierzchnia, na której występują jest nie większa niż 0.5% powierzchni odpowiedniej ściany.

## 6.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1 Kontrola jakości robót wykonania zbrojenia:

Polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni,
- sprawdzenie wymiarów,
- sprawdzenie masy,
- próba rozciągania,
- próba zginania na zimno.

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Probki 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 według projektu zwiększone maksymalnie 5 mm. nie przewiduje się zmniejszenia grubości otuliny,
- rozstaw prętów w świetle: jak średnica prętów,
- 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  $\pm 2$  cm.

### 6.2 Kontrola wykonania deskowania



Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu dla deskowań są ściśle związane z odchyłkami wymiarowymi wykonywanych elementów żelbetowych i betonowych. Odchyłki te podane są w rozdziale dotyczącym wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych.

### 6.3 Wymagane właściwości betonu

#### 6.3.1 Jakość betonów

Przed rozpoczęciem betonowania wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inspektorowi Nadzoru:

- próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
- propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,
- rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji,
- sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,
- wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach - określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,
- projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych. Inspektor Nadzoru wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu.

Laboratorium badawcze, ilość próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inspektora Nadzoru, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

#### 6.3.2 Wytrzymałość i trwałość betonów

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek. Probki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inspektora Nadzoru ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony.

Wyniki mogą być przyjęte jako poprawne pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu będzie odpowiadała klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają wykonawcę.

### 6.4 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

#### 6.4.1 Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu,

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,



- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

#### 6.4.2 Dokumentacja badań

Na wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi Specyfikacjami oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

### 6.5 Badania i odbiory konstrukcji betonowych

#### 6.5.1 Badania w czasie budowy

Badania konstrukcji betonowych i żelbetowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z Rysunkami i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona. Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

- sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi,
- sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z rysunkami,
- badania polegają na stwierdzeniu:
  - o zgodności podstawowych wymiarów z rysunkami,
  - o zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
  - o zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
  - o wielkości podniesienia wykonawczego,
  - o prawidłowości i dokładności połączeń między elementami,
- sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, łątą i porównanie z rysunkami oraz PN-63/B-06251,
- sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, suwmiarką i porównanie z rysunkami oraz PN-63/B-06251,
- badania powierzchni betonu pod kątem rys, pęknięć i raków.

#### 6.5.2 Badania po zakończeniu budowy

Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją projektową.

Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

### 7.0 OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w „Wymagania ogólne” pkt.7.

#### 7.1 Obmiar robót zbrojarskich



Jednostką obmiarową jest 1 kilogram. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego uzbrojenia, tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową (kg/m). Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

## 7.2 Obmiar robót betonowych

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) konstrukcji betonowej lub żelbetowej.

## 8.0 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Wymagania ogólne” pkt 8.

### 8.1 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz pisemnymi poleceniami Inspektora nadzoru.

### 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

#### 8.2.1 Dokumenty i dane

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu są:

- pisemne stwierdzenie Inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST,
- inne pisemne stwierdzenia Inspektora nadzoru o wykonaniu robót.

#### 8.2.2 Zakres robót

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

### 8.3 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inspektora nadzoru w dzienniku budowy zbrojarskich zakończenia robót zbrojarskich i betoniarskich.

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- rozstawu strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia.

Do odbioru robót mają zastosowanie postanowienia zawarte w „Wymagania ogólne” pkt 8.

## 9.0 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 10.0 PRZEPISY ZWIĄZANE





---

## 10.1 Normy

- 1) PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
- 2) IDT-ISO 6935-1:1991 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania
- 3) PN-ISO 6935-1/AK:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
- 4) PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania
- 5) IDT-ISO 6935-2:1991 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
- 6) PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- 7) PN-H-84023-06/A1:1996 Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
- 8) PN-H-04408 Metale. Technologiczna próba zginania.
- 9) PN-EN 10002-1 +AC1:1998 Metale: Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze otoczenia.
- 10) PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

## 10.2 Inne dokumenty i instrukcje

Instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej:

- Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji,
- Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych.

