

---

**Rozbudowa amfiteatru z zapleczem socjalnym trybunami i przebudową otoczenia.**  
**ST 04. CPV 45262000-1 Betonowanie konstrukcji, betonowanie bez zbrojenia, zbrojenie**  
**Spis treści**

<b>1. Wstęp .....</b>	<b>91</b>
1.1. Przedmiot specyfikacji .....	91
1.2. Zakres stosowania specyfikacji .....	91
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją .....	91
1.4. Definicje i określenia podstawowe .....	91
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	91
<b>2. Materiały .....</b>	<b>91</b>
2.1. Wymagania ogólne .....	91
2.2. Wymagania dodatkowe .....	92
2.2.1. Klasa betonu .....	92
2.2.2. Właściwości betonu .....	92
2.2.3. Stal zbrojeniowa .....	92
2.2.4. Wymagania przy odbiorze stali zbrojeniowej .....	93
2.2.5. Drut montażowy .....	93
2.2.6. Podkładki dystansowe .....	93
2.2.7. Nadproża prefabrykowane typu L19 .....	93
<b>3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do robót budowlanych.....</b>	<b>94</b>
3.1. Wymagania ogólne .....	94
3.2. Wymagania dodatkowe .....	94
3.2.1. Betonowanie konstrukcji – betonowanie bez zbrojenia, zbrojenie .....	94
<b>4. Wymagania dotyczące środków transportu.....</b>	<b>94</b>
4.1. Wymagania ogólne .....	94
4.2. Wymagania dodatkowe .....	94
<b>5. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych.....</b>	<b>95</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	95
5.2. Wymagania dodatkowe .....	95
5.2.1. Zalecenia ogólne .....	95
5.2.2. Podawanie mieszanki betonowej .....	95
5.2.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu .....	97
5.2.4. Pielęgnacja betonu .....	97
5.2.5. Wykańczanie powierzchni betonu .....	97
5.2.6. Deskowania .....	98
5.2.7. Przygotowanie zbrojenia .....	98
5.2.7.1. Czyszczenie prętów .....	98
5.2.7.2. Prostowanie prętów .....	98
5.2.7.3. Cięcie prętów zbrojeniowych .....	99
5.2.7.4. Odgięcia prętów, haki .....	99
5.2.8. Montaż zbrojenia .....	99
5.2.8.1. Wymagania ogólne .....	99
5.2.8.2. Montowanie zbrojenia .....	99
5.2.9. Nadproża prefabrykowane .....	99
<b>6. Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych .....</b>	<b>100</b>
6.1. Wymagania ogólne .....	100
6.2. Wymagania dodatkowe .....	100
6.2.1. Fundamenty – ławy i stopy .....	100
6.2.2. Belki i płyty .....	100
6.2.3. Przekroje .....	101
6.2.4. Powierzchnie i krawędzie .....	101
6.2.5. Otwory i wkładki .....	101
6.2.6. Roboty zbrojarskie .....	102

<b>7.</b>	<b>Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót .....</b>	<b>102</b>
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót .....	102
7.2.	Szczegółowe zasady obmiaru robót .....	102
<b>8.</b>	<b>Odbiór robót budowlanych .....</b>	<b>103</b>
<b>9.</b>	<b>Rozliczenia robót.....</b>	<b>103</b>
<b>10.</b>	<b>Dokumenty odniesienia .....</b>	<b>103</b>

---

**Rozbudowa amfiteatru z zapleczem socjalnym trybunami i przebudową otoczenia.  
ST 04. CPV 45262000-1 Betonowanie konstrukcji, betonowanie bez zbrojenia, zbrojenie**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót realizowanych w ramach inwestycji pn. ROZBUDOWA AMFITEATRU Z ZAPLECZEM SOCJALNYM TRYBUNAMI I PRZEBUDOWĄ OTOCZENIA przy ul. Cieszkowskiego 2, 76-100 Sławno.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Szczegółową Specyfikację Techniczną należy odczytać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót rozbiórkowych i budowlanych jako część Dokumentacji Projektowej i Przetargowej.

### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

- wykonanie deskowań wraz z usztywnieniem, układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej, pielęgnacją betonu przygotowaniem zbrojenia, montażem zbrojenia, kontrolą jakości robót i materiałów,
- wykonanie podkładu z chudego betonu C8/10,
- wykonanie ław i stóp żelbetowych z betonu C25/30,
- wykonanie trzpieni żelbetowych w ścianach zewnętrznych z betonu C20/25,
- wykonanie słupów żelbetowych z betonu C30/37,
- wykonanie belek i wieńców z betonu C20/25,
- wykonanie nadproży prefabrykowanych z belek L19,
- wykonanie stropów monolitycznych z betonu C20/25,
- wykonanie podkładów pod posadzki,
- wykonanie ścianek oporowych widowni z betonu C30/37 zbrojonego włóknem propylenowym
- wykonanie łukowych ścian betonowych z betonu C20/25
- wykonanie schodów żelbetowych z betonu C20/25
- wykonanie pochylni dla osób niepełnosprawnych z betonu C20/25

### **1.4. Definicje i określenia podstawowe**

Jak w ST 00. Warunki ogólne, 1.4.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Jak w ST 00. Warunki ogólne, punkt 1.5.

## **2. Materiały**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Jak w ST 00. Warunki ogólne, punkt 2.

## 2.2. Wymagania dodatkowe

### 2.2.1. Klasa betonu

- beton C8/10 – podkład pod ławy i stopy fundamentowe, podkład pod podłogi na gruncie,
- beton C20/25 – trzpienie żelbetowe w ścianach zewnętrznych, belki i wieńce wylewane, stropy monolityczne, łukowe ściany widowni, schody żelbetowe i pochylnie,
- beton C25/30 – ławy i stopy fundamentowe,
- beton 30/37 – słupy żelbetowe, ścianki oporowe widowni

### 2.2.2. Właściwości betonu

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

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

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-B-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.

### 2.2.3. Stal zbrojeniowa

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej:

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku RB500W/BSI500S-O T B (Aprobata Techniczna IBDiM Nr AT/ 2001-04-1115) o następujących parametrach	
średnica pręta [mm]	8÷10
granica plastyczności R [MPa]	500
wytrzymałość na rozciąganie FL [MPa]	550
wytrzymałość charakterystyczna [MPa]	490
wytrzymałość obliczeniowa [MPa]	375
wydłużenie (mm) [%]	10
zginanie do kąta 60°	bez pęknięć i rys w złączu
Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku St3SX-b wg normy PN-H-34023/01	
średnica pręta [mm]	5,5÷4,0
granica plastyczności R [MPa]	240
wytrzymałość na rozciąganie FL [MPa]	370
wytrzymałość charakterystyczna [MPa]	240
wytrzymałość obliczeniowa [MPa]	200
wydłużenie (mm) [%]	24
zginanie do kąta 180°	bez pęknięć i rys w złączu

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są jamy usadowe, rozwarstwienia, pęknięcia widoczne gołym okiem

#### 2.2.4. Wymagania przy odbiorze stali zbrojeniowej

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-H-93215. Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym mają być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg normy PN-H-93215,
- 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.

#### 2.2.5. Drut montażowy

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

#### 2.2.6. Podkładki dystansowe

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

#### 2.2.7. Nadproża prefabrykowane typu L19

Przy grubości ściany 25cm stosować dwie belki, przy grubości ściany 38 cm – trzy belki, a przy grubości ściany równej 51 cm – cztery belki typu L.

- charakterystyka belek:
  - wysokość 19 cm
  - szerokość 9 cm
  - grubość 6 cm
- wymagania i dopuszczalne uszkodzenia:
  - odchyłki od wymiarów projektowanych nie powinny przekraczać: w długości do 6mm; w wysokości do 4 mm; w grubości do 3mm,
  - skrzywienie belki w poziomie – do 5mm,
  - skrzywienie belki w pionie – nie dopuszcza się,
  - szczyrby i uszkodzenia krawędzi – głębokość do 5mm, długość do 30mm, ilość: 3 szt/mb,
  - klasa odporności ogniowej „B”;

Belki należy składać na równym podłożu, na podkładkach grubości co najmniej 80 mm ułożonych poziomo w odległości 1/5 długości od ich końców. Następne warstwy układać na podkładkach umieszczonych nad podkładkami dolnymi. Liczba warstw nie większa od 5.

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do robót budowlanych**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Jak w ST 00. Warunki ogólne, punkt 3.

#### **3.2. Wymagania dodatkowe**

##### **3.2.1. Betonowanie konstrukcji – betonowanie bez zbrojenia, zbrojenie**

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji.

- 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 łąty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości,
- sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego: gietarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki,
- dźwigi do montażu wielkowymiarowych elementów prefabrykowanych,
- narzędzia i sprzęt do montażu elementów prefabrykowanych: przeznaczone do rektyfikacji położenia elementów.

Sprzęt powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi, powinny spełniać wymagania BHP. 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.

### **4. Wymagania dotyczące środków transportu**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Jak w ST 00. Warunki ogólne, punkt 4.

#### **4.2. Wymagania dodatkowe**

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 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

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Transport prefabrykatów obejmuje załadunek elementów na placu wytwórni, przewóz, wyładunek na placu składowym budowy, ewentualne podstawienie środka transportowego w strefę zasięgu żurawia kołowego i wykonanie tzw. montażu „z kół”. Środki transportowe powinny być dostosowane do przewozu danego typu prefabrykatów.

Belki „L” mogą być przewożone tylko w pozycji poziomej, stopką w położeniu dolnym, równoległe do kierunku jazdy i zabezpieczone przed przesuwaniem. Transport powinien odbywać się zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Prefabrykowane płyty stropowe z betonu sprężonego powinny być układane na środkach transportu długością w kierunku jazdy. Płyty nie powinny wystawać więcej niż 5 cm ponad górną krawędź środka transportu.

## **5. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Jak w ST 00. Warunki ogólne, punkt 5.

### **5.2. Wymagania dodatkowe**

#### **5.2.1. Zalecenia ogólne**

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

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otulmy,
- 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 niezmiennosć kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotw, rur itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania,
- roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-B-06250 i PN-B-06251

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

#### **5.2.2. Podawanie mieszanki betonowej**

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 0,75m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 13,0m) lub leja zsykowego 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 włącznymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory włączne,

Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:

- stosować wibratory włączne 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 włącznymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami włącznymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora, odległość ta zwykle wynosi 0,3-0,5 m,
- belki (ławy) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (ławą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu, rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

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

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

Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szklawa cementowego oraz zwilżenie wodą. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.



W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanego 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.

#### 5.2.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15MPa 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  $\geq 20^{\circ}\text{C}$  w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

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

#### 5.2.4. Pielęgnacja betonu

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

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni, przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę.

Przy temperaturze otoczenia +15°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 15MPa.

#### 5.2.5. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, bez przełomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-102SO,
- 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.

#### 5.2.6. 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 uzgodni z Projektantem.

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz powinna uwzględniać szybkość betonowania, sposób zagęszczania, obciążenia pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

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

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

#### 5.2.7. Przygotowanie zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom normy PN 91/5-10042, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z dokumentacją projektową.

##### 5.2.7.1. 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 zabłoconą 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.

##### 5.2.7.2. Prostowanie prętów

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

#### 5.2.7.3. 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.

#### 5.2.7.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela Nr 23 normy PN-S-10042. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę, wynosi 10d dla stali A-III i A-II lub 5d dla stali A-I. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12\text{mm}$ . Pręty o średnicy  $d > 12\text{mm}$  powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

W miejscach zagięć i załamów 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.

#### 5.2.8. Montaż zbrojenia

##### 5.2.8.1. 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 pokryta co najwyżej nalotem niełuszczącej się rdzy.

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

##### 5.2.8.2. 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 1mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5mm.

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

#### 5.2.9. Nadproża prefabrykowane

Nadproża prefabrykowane typu „L” układa się na zaprawie cementowej, na podmurówce z trzech warstw cegły pełnej. Przestrzeń między belkami wypełnia się gruzobetonem. W przypadku montażu w ścianach zewnętrznych nadproża wymagają ochrony przed przemarzaniem, to znaczy obłożenia cegłą dziurawką lub bloczkami z betonu komórkowego. Z tego względu w ścianach zewnętrznych należy je tak sytuować, aby pozostawało miejsce na wykonanie warstwy izolacyjnej.

## **6. Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Jak w ST 00. Warunki ogólne, punkt 6.

### **6.2. Wymagania dodatkowe**

#### **6.2.1. Fundamenty – ławy i stopy**

- dopuszczalne odchylenie usytuowania osi fundamentów w planie nie powinno być większe niż:
  - $\pm 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm 5\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:
  - $\pm 20\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm 15\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2.

#### **6.2.2. Belki i płyty**

- dopuszczalne odchylenie usytuowania osi belki w stosunku do osi słupa nie powinno być większe niż:
  - $\pm 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm 5\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne odchylenie poziomu podpór belki lub płyty o rozpiętości L nie powinno być większe niż:
  - $\pm L/300$  lub  $15\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm L/500$  lub  $10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych belek nie powinno być większe niż:
  - $\pm 15\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne odchylenie rozstawu między belkami nie powinno być większe niż:
  - $\pm 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm 5\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne wygięcie belek i płyt od poziomu nie powinno być większe niż:
  - $\pm 15\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych stropów sąsiednich kondygnacji nie powinno być większe niż:
  - $\pm 15\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne odchylenie poziomu H<sub>i</sub> stropu na najwyższej kondygnacji w stosunku do poziomu podstawy nie powinno być większe niż:
  - $\pm 20\text{mm}$  przy  $H \leq 20\text{ m}$ ,
  - $\pm 0,5 (H_i \div 20)$  przy  $20\text{ m} < H_i < 100\text{ m}$ ,
  - $\pm 0,2 (H_i \div 200)$  przy  $H_i > 100\text{ m}$ ;

### 6.2.3. Przekroje

- dopuszczalne odchylenie wymiaru  $l_i$ , przekroju poprzecznego elementu nie powinno być większe niż:
  - $\pm 0,04l_i$ , lub 10mm przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm 0,02l_i$ , lub 5mm 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:
  - $\pm 0,04l_i$ , lub 10mm przy klasie tolerancji N1,
  - $\pm 0,02l_i$ , lub 5mm przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż:
  - -10mm przy klasie tolerancji N1,
  - -5mm przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne odchylenie usytuowania odgięć i połączeń prętów nie powinno być większe niż:
  - -10mm przy klasie tolerancji N1,
  - -5mm przy klasie tolerancji N2.

### 6.2.4. Powierzchnie i krawędzie

- dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 2m nie powinny być większe niż:
  - 7mm przy klasie tolerancji N1,
  - 5mm przy klasie tolerancji N2;
- Dopuszczalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 2m nie powinny być większe niż:
  - 15mm przy klasie tolerancji N1,
  - 10mm przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2m nie powinny być większe niż:
  - 5mm przy klasie tolerancji N1,
  - 2mm przy klasie tolerancji N2;
- dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż:
  - 6mm przy klasie tolerancji N1,
  - 4mm 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:
  - $L/100 \leq 20\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,
  - $L/200 \leq 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2.
- dopuszczalne odchylenia linii krawędzi elementu na odcinku 1,0m nie powinno być większe niż:
  - 4mm przy klasie tolerancji N1,
  - 2mm przy klasie tolerancji N2.

### 6.2.5. Otwory i wklądk

- dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wklądek nie powinno być większe niż:
  - $\pm 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1,

- $\pm 5\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2.

#### 6.2.6. Roboty zbrojarskie

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 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 10002-1 t- AC1 1998,
- próba zginania na zimno wg normy PN-H-04403.

Usytuowanie prętów:

- otulenie wkładek według projektu zwiększone maksymalnie 5mm, nie przewiduje się zmniejszenia grubości otulmy,
- rozstaw prętów w świetle 10mm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji  $\pm 10\text{mm}$ ,
- długość pręta między odgięciami  $\pm 10\text{mm}$ , miejscowe wykrzywienie  $\pm 5\text{mm}$

Poprzeczki pod kable należy wykonać z dokładnością  $\pm 1\text{mm}$  (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  $\pm 0,5\text{cm}$ , różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 2\text{cm}$ .

## 7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Jak w ST 00. Warunki ogólne, punkt 7.

### 7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót

Jednostką obmiaru jest  $1\text{ m}^3$  (metr sześcienny) konstrukcji z betonu. Do obliczenia ilości przedmiarowe przyjmuje się ilość konstrukcji wg dokumentacji projektowej. Z kubatury nie potrąca się rowków, skosów o przekroju równym lub mniejszym od  $6\text{cm}^3$ .

Jednostką obmiarową jest 1 tona lub 1 kilogram stali zbrojeniowej. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość ton (kg) zmontowanego uzbrojenia, tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową tona/mb (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.

Nadproża prefabrykowane oblicza się w mb ich projektowanej długości.  
Prefabrykowane elementy stropowe oblicza się w sztukach.

## **8. Odbiór robót budowlanych**

Na zasadach ogólnych jak w ST 00. Warunki ogólne, punkt 8, oraz zgodnie z umową zawartą z wykonawcą robót.

## **9. Rozliczenia robót**

Na zasadach ogólnych jak w ST 00. Warunki ogólne, punkt 9, oraz zgodnie z umową zawartą z wykonawcą robót.

## **10. Dokumenty odniesienia**

Roboty będą wykonywane w sposób bezpieczny, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami (PN) i przepisami obowiązującymi w Polsce.

Specyfikacje Techniczne w różnych miejscach powołują się na Normy, przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną część i należy je czytać łącznie z rysunkami i specyfikacjami, jak gdyby tam one występowały. Uważa się, że wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert) o ile nie postanowiono inaczej.

Gdziekolwiek występują odwołania do Polskich Norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm Unii Europejskiej w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

- PN-ISO 6935-1: 1993 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- PN-ISO 6935-1/AK: 1993 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania.
- PN-ISO 6935-2: 1993 Stal do zbrojenia betonu.
- IDT-ISO 6935-2: 1991 Pręty żebrowane.
- PN-ISO 6935-2/AK: 1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania.  
Poprawki PN-ISO 6935-2/AK: 1998/Ap1: 1999
- PN 82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.  
Poprawki: BI 4/91 poz. 27, BI 8/92 poz. 38  
Zmiany BI 4/84 poz. 17
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-H-84023-06/AI: 1996 Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
- PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-B-01801 Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawy projektowania.
- PN-B-03150/01 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopodobnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Materiały.
- PN-B-06250 Beton zwykły.

- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- 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-02251 Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia.
- PN-N-02211 Geodezyjne wyznaczenie pomieszczeń. Podstawowe nazwy i określenia.
- PN-M-4790000 Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne wymiary.
- PN-M-4790001: Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur stalowych. Ogólne wymagania i badania oraz eksploatacja.
- PN-M-47900 03 Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza. Ogólne wymagania i badania.
- PN-ISO-9000 (seria 9000, 9001, 9002 i 9003) Normy dotyczące zarządzania jakością i zapewnienie jakości.
- Instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej
  - 240/82 Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych.
  - 306/91 Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych

Opracowanie:

mgr inż. Grzegorz Maliszewski  
Upr. Nr ZAP/0070/POOK/04

Paweł Pera