

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**SST 4 - Konstrukcje żelbetowe i betonowe**

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT SST .....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST .....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	3
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	3
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	3
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>4</b>
2.1. BETONY.....	4
2.1.1. Składniki mieszanki betonowej .....	4
2.1.2. Mieszanka betonowa.....	6
2.1.3. Stal zbrojeniowa .....	6
2.1.4. Deskowanie.....	6
2.2. STAL.....	7
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>8</b>
3.1. SPRZĘT DO ROBÓT BETONOWYCH.....	8
3.2. SPRZĘT DO ROBÓT ZBROJARSKICH.....	8
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>8</b>
4.1. TRANSPORT MIESZANKI BETONOWEJ .....	9
4.2. TRANSPORT STALI ZBROJENIOWEJ .....	9
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>9</b>
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	9
5.2. ZAKRES WYKONYWANIA ROBÓT .....	9
5.2.1. Wykonanie deskowań.....	9
5.2.2. Przygotowanie i montaż zbrojenia.....	10
5.2.3. Wbudowanie mieszanki betonowej .....	11
5.2.4. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej .....	11
5.2.5. Pielęgnacja betonu .....	11
5.2.6. Wykańczanie powierzchni betonu.....	12
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
6.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	12
6.2. ZAKRES KONTROLI I BADAŃ .....	12
6.2.1. Deskowania .....	12
6.2.2. Zbrojenie.....	13
6.2.3. Mieszanka betonowa.....	13
6.2.4. Wbudowanie mieszanki betonowej .....	13
6.2.5. Pielęgnacja betonu .....	13
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>13</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>14</b>
10.1. NORMY.....	14
10.2. INNE DOKUMENTY .....	15

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych w ramach przedsięwzięcia: „**Remont zbiorników retencyjnych w leśnictwie Olszyna – nr inw. 224/1698**”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu konstrukcji żelbetowych i betonowych i obejmują:

- wykonanie (odtworzenie) budowli piętrząco – upustowej,
- podłoża betonowe pod konstrukcje, elementy betonowe,
- wykonanie różnych konstrukcji betonowych i żelbetowych na obiekcie.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z definicjami zawartymi w odpowiednich normach i wytycznych.

Konstrukcje betonowe - konstrukcje z betonu niezbrojonego lub wykonane z zastosowaniem zbrojenia wiotkimi prętami stalowymi w ilości mniejszej od minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

Konstrukcje żelbetowe - konstrukcje betonowe, zbrojone wiotkimi prętami stalowymi współpracującymi z betonem w ilości nie mniejszej od ilości określonej jako minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

Beton zwykły - beton o gęstości 1,8 kg/dm<sup>3</sup>, wykonany z cementu, wody i kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Beton towarowy - mieszanka betonowa i dostarczona przez wytwórcę zewnętrznego.

Deskowania - pomocnicze budowle służące do formowania elementów betonowych wykonywanych na miejscu.

Stal zbrojeniowa – klasy i gatunki wg właściwych norm europejskich lub normy PN-89/H-84023/6

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego. Ogólne wymagania dotyczące robót podano ST 0 – Część ogólna.

## **2. Materiały**

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymogami niniejsze SST i dokumentacji projektowej. Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane,
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemie zgodności i nadzoru rynku

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganego przez w/w ustawy lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.

### **2.1. Betony**

Beton do wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych powinien odpowiadać wymaganiom zawartym w normach: PN-EN-206-1:2002, PN-88/B-06250, PN-S-10040:1999. Z uwagi na technologię robót nie przewiduje się wytwarzania mieszanki betonowej na placu budowy. Beton powinien być przygotowany w wytwórniach posiadających mieszalniki o wymuszonym działaniu oraz dozatory składników betonu posiadające aktualne świadectwo legalizacji. Wytwórnia betonu towarowego powinna dla każdej partii betonu udzielić atestu potwierdzającego markę betonu oraz zgodność z PN-EN 206-1:2003. Obowiązkiem Wykonawcy jest gromadzenie, przechowywanie i okazywanie inspektorowi nadzoru atestów oraz innych dokumentów dotyczących jakości betonu i jego składników.

Klasy betonów konstrukcyjnych dla poszczególnych obiektów budowlanych – wg rysunków konstrukcyjnych w projekcie wykonawczym. **Klasa ekspozycji XF3**

Cechy wymagane dla betonów:

- Beton C 30/37
  - maksymalne w/c - 0,50
  - minimalna klasa wytrzymałości - C 30/37
  - minimalna zawartość cementu - 320 kg/m<sup>3</sup>
  - wodoszczelność - W4
  - mrozoodporność - M 100
- Beton C 25/30
  - maksymalne w/c - 0,55
  - minimalna klasa wytrzymałości - C 25/30
  - minimalna zawartość cementu - 300 kg/m<sup>3</sup>
  - wodoszczelność - W4
  - mrozoodporność - M 100
- Beton C 20/25
- Beton C 16/20
- Beton C 12/15

#### **2.1.1. Składniki mieszanki betonowej**

##### Cement

##### **a) Rodzaje cementu**

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego

- o portlandzki - CEM I 32,5 R, 42,5 R 52,5 R

wg norm PN-EN 197-1:2002 i PN 197-2:2002

##### **b) Wymagania dotyczące składu cementu**

Skład cementu powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 197-1:2002, PN-S-10040:1999.

c) Oznakowanie opakowania

W przypadku cementu workowanego na opakowaniu powinien być umieszczony trwały wyraźny napis zawierający następujące dane:

- oznaczenie,
- nazwa wytworni i miejscowości,
- masa worka z cementem,
- data wysyłki,
- termin trwałości cementu

d) Świadectwo jakości cementu

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości oraz wyniki badań

e) Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu

- cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 197-2:2002, a wyniki ocenione wg normy PN-EN 197-1:2002,
- zakres badań cementu pochodzącego z dostawy dla której jest atest z wynikami badań Cementowni można ograniczyć i wykonać tylko badania podstawowe,
- ponadto przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli:
  - o oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996
  - o oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996
  - o sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń cementu nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie).

W przypadku w/w kontrola wykaże niezgodność z normami cement nie może być użyty do betonu

f) Warunki magazynowania i okres składowania

- dla cementu pakowanego (workowanego):
  - o składy otwarte - wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami,
  - o magazyny zamknięte – budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach
- dla cementu luzem:
  - o magazyny specjalne – zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni – w przypadku przechowywania w zadanych składach otwartych,
- po upływie trwałości podanego przez wytwórcę – w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Kruszywo do betonu

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-86/B-06712, PN-79/B-06711, z tym że marka kruszywa nie powinna być niższa niż klasa betonu. Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Dopuszcza się stosowanie kruszyw:

- o Piasek (0-2 mm)
  - zawartość frakcji poniżej 0,063 mm - < 1%
  - zawartość frakcji poniżej 0,250 mm – 10-15 %
  - zawartość frakcji poniżej 0,5 mm – 40-50 %
- o kruszywa grube (2-8, 8-16, 16-32)
  - zawartość frakcji poniżej 0,063 mm - < 0,35 %

- zawartość frakcji poniżej 0,250 mm – 3-5 %
- zawartość frakcji poniżej 0,5 mm – 10-18 %
- zawartość frakcji poniżej 2 mm – 30-35 %
- odporne na działanie mrozu

Kontrola partii kruszywa przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej obejmuje oznaczenia:

- składu ziarnowego wg PN-EN-933-1:2000,
- kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001,
- zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13
- zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714/18 i stałości zawartości frakcji 0-2 mm.

#### Woda

Woda do produkcji betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250

#### Domieszki do betonów

Dopuszcza się stosowanie domieszek spełniających wymagania norm: PN-EN 934-2:2002, PN-EN 934-6:2002

Dopuszczalne dodatki do produkcji betonu:

- poprawiające urabialność,
- regulujące czas wiązania i twardnienia w zależności od czasu transportu,
- dodatki uszczelniające

Domieszki do betonów muszą posiadać Aprobatę Techniczną

### 2.1.2. Mieszanka betonowa

Mieszanka betonowa do wykonania konstrukcji na obiekcie powinna odpowiadać wymaganiom zawartym w normach: PN-EN-206-1:2002, PN-88/B-06250. Mieszanka betonowa powinna być przygotowana w wytwórni posiadającej mieszalnik o wymuszonym działaniu oraz dozatory składników betonu posiadające aktualne świadectwo legalizacji. Wytwórnia betonu towarowego powinna dla każdej partii betonu udzielić atestu potwierdzającego markę betonu oraz zgodność z PN-EN 206-1:2003. Obowiązkiem Wykonawcy jest gromadzenie, przechowywanie i okazywanie inspektorowi nadzoru atestów oraz innych dokumentów dotyczących jakości betonu i jego składników.

### 2.1.3. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa wg pkt. 2.2.niniejszej specyfikacji.

### 2.1.4. Deskowanie

Do wykonania deskowań należy stosować materiały zgodne z wymaganiami normy PN-S-10040:1999, a ponadto:

- drewno powinno odpowiadać normom: PN-92/D-95017, PN-91/D-95018, PN-75/D-96000, PN-72/D-96002, PN-63/B-06251,
- gwoździe budowlane powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-84/M-81000,
- deskowania uniwersalne powinny być w dobrym stanie technicznym,
- do smarowania elementów deskowań stykających się z betonem należy stosować środki antyadhezyjne parafinowe przeznaczone do tego typu zastosowań.

Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia z mieszanką betonową.

## **2.2. Stal**

1. Stal do zbrojenia betonu powinna spełniać wymagania właściwych norm europejskich norm: PN-89/H-84023/06, PN-ISO 6935-1:1998, PN-ISO 6935-1/Ak:1998, PN-ISO 6935-2:1998, PN-ISO 6935-2/Ak:1998, PN-82/H-93215.
2. Własności mechaniczne i technologiczne stali.

- Klasy i gatunki stali wg dokumentacji projektowej podano w tabeli poniżej:

<b>Klasa stali</b>	<b>Znak gatunku stali</b>	<b>Spajalność</b>	<b>Nominalna średnica prętów <math>\Phi</math></b>	<b>Granica plastyczności</b>	<b>Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie</b>
			<b>[mm]</b>	<b>MPa</b>	<b>MPa</b>
A-I	St3SX-b	spajalna	5,5-40	240	320
A-II	18G2-b	spajalna	6-32	355	480
AIIN	BST500S	spajalna	10-32	500	min. 550

- Warunki szczegółowe
  - Otulina – wg rysunków konstrukcyjnych
  - wymiary i kształt prętów: wg rysunków zbrojeniowych projekcie wykonawczym,
  - połączenia prętów zbrojeniowych – spawane i wiązane
  - drut montażowy - do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm; przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm
- 3. Wady powierzchniowe
  - Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.
  - Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem,
  - Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawałcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny, i chropowatości są dopuszczalne jeśli:
    - mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek dla walcówki i prętów gładkich,
    - nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych, o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.
- 4. Odbiór stali na budowie
  - Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali. Atest ten powinien zawierać:
    - znak wytwórcy,
    - średnicę nominalną,
    - gatunek stali,
    - numer wyrobu lub partii,
    - znak obróbki cieplnej,
  - Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki lub kręgu.
  - Wygląd zewnętrzny prętów zbrojeniowych dostarczonej partii powinien być następujący:
    - na powierzchni prętów nie powinno być zgorzeliny, odpadającej rdzy, tłuszczów, farb lub innych zanieczyszczeń,
    - odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego prętów i ożebrowania powinny się mieścić w granicach określonych dla danej klasy stali w normach państwowych,

- pręty dostarczone w wiązkach nie powinny wykazywać odchyień od linii prostej większego niż 5 mm na 1 m długości pręta,
- Magazynowanie stali zbrojeniowej  
Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

#### 5. Badanie stali na budowie

Dostarczoną na budowę partię stali do zbrojenia konstrukcji z betonu należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku gdy:

- nie ma zaświadczenia jakości (atestu),
- nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych,
- stal pęka przy gięciu.

Decyzję o przekazaniu próbek do badań laboratoryjnych podejmuje inspektor nadzoru inwestorskiego.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Sprzęt do robót betonowych

Roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonania zamierzonych robót.

Wykonawca powinien dysponować m in.:

- do wykonania deskowań
  - sprzętem ciesielskim,
  - samochodem skrzyniowym,
  - żurawiem o udźwigu dostosowanym do ciężaru elementów deskowań,
- do układania mieszanki betonowej
  - pompami do betonu,
  - zacieraczkami do betonu
  - wibratory wgłębne lub powierzchniowe
- do obróbki i pielęgnacji betonu
  - szlifierkami do betonu

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie.

#### 3.2. Sprzęt do robót zbrojarskich

Roboty zbrojeniowe mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego typu sprzętu. Do przygotowania zbrojenia wykonawca powinien dysponować:

- giętarkami,
- nożycami,
- prostowarkami,
- innym sprzętem stanowiącym wyposażenia zbrojowni.

Sprzęt do prac zbrojarskich powinien być sprawny technicznie.

### 4. Transport

Środki transportu wykorzystane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 0 – Część ogólna.



#### **4.1. Transport mieszanki betonowej**

Środki do transportu betonu:

- mieszalniki transportowe (tzw. gruszki) - ilość „gruszek” należy dobrać tak aby zapewnić wymagana szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu,
- samochody skrzyniowe.

W czasie transportu nie może nastąpić w mieszance betonowej segregacja składników lub zmiana jej konsystencji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy od wartości podanych w normie PN-S-10040:1999 w szczególności:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia +15° C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia +20° C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia +30° C,

Wszelkie zanieczyszczenia dróg publicznych wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt. Transport powinien odbywać się zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

#### **4.2. Transport stali zbrojeniowej**

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu, żeby uniknąć trwałych odkształceń, raz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonanie robót betonowych powinno być zgodne z właściwymi normami europejskimi oraz normami: PN-S-10040:1999 PN-88/-06250, PN-ENV 206-1, PN-63/B-06251. Wykonawca przedstawi do akceptacji „Projekt organizacji robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych, uwzględniając planowany termin rozebrania deskowania”.

#### **5.2. Zakres wykonywania robót**

Roboty związane z wykonaniem elementów konstrukcyjnych należy prowadzić zgodnie z opracowaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru „Dokumentacja technologiczną”. Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru, potwierdzonego wpisem do Dziennika budowy.

##### **5.2.1. Wykonanie deskowań**

Deskowania powinny spełniać warunki podane w normie PN-S-10040:1999. Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia z masą betonową.

Deskowanie elementów licowych powinno być wykonane z elementów deskowań uniwersalnych umożliwiających uzyskanie estetycznej faktury zewnętrznej. Elementy ulegające zakryciu można deskować przy użyciu tarcicy z desek drzew iglastych klasy nie niższej niż K33. Deski grubości nie mniejszej niż 18 mm i szerokości nie większej niż 18 cm, powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do zestawienia na pióro i wpust. W przypadku stosowania desek bez wpustu i pióra należy szczeliny między deskami uszczelnić taśmami z blachy metalowej lub z tworzyw sztucznych. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania. Szczególną uwagę przy wykonywaniu

deskowań należy zwrócić na elementy tworzące fakturę ścian licowych i zapewniające niezmienność przekroju poprzecznego elementów konstrukcji.

Po zamontowaniu deskowania powierzchnię styku z betonem pokryć trzeba środkami o działaniu adhezyjnym. Środki te nie mogą powodować plam ani zmian w odcieniach powierzchni betonu. Przed przystąpieniem do betonowania należy usunąć z powierzchni deskowania wszelkie zanieczyszczenia (wióry, liście, lód, gwoździe itp.)

Dopuszczalne odchylenia od wymiarów nominalnych przewidzianych projektem należy przyjmować zgodnie z odpowiednimi normami.

## 5.2.2. Przygotowanie i montaż zbrojenia

### 1. Czystość powierzchni zbrojenia

- Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z rdzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota,
- Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smar, oliwa) lub farbą olejną należy odtłuścić,
- Czyszczenie prętów powinno być dokonane metodami nie powodującymi zmian właściwości technicznych stali ani późniejszych ich korozji,
- Stal pokryta rdzą oczyścić szczotkami ręcznie lub mechanicznie.

### 2. Przygotowanie zbrojenia

- Pręty stalowe przygotowane użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane,
- Haki, odgięcia i rozmieszczenia zbrojenia powinny należy wykonać wg projektu z równoczesnym zachowaniem postanowień PN-B-03264:2002.
- Łączenie prętów należy wykonać zgodnie z projektem i postanowieniami normy PN-B-03264:2002,
- Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.
- Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia prętów nie powinna przekraczać 4 mm, przy większych odchyleniach stal zbrojeniową należy prostować.
- Pręty należy ucinąć z dokładnością do 1 cm, a cięcie przeprowadzić przy pomocy mechanicznych nożyc.
- Niedopuszczalne jest powstanie pęknięć podczas wyginania.

### 3. Montaż zbrojenia

- Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań,
- Nie należy podwieszać i mocować do deskowań zbrojenia, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych,
- Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonany bezpośrednio w deskowaniu,
- Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonać przed ustawieniem szalowania bocznego,
- Dla zachowania właściwej otuliny należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierać podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.
- Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

### 5.2.3. Wbudowanie mieszanki betonowej

Roboty związane z podawaniem i układaniem mieszanki betonowej powinny być wykonane zgodnie z wymogami normy PN-S-10040:1999 Do podawania mieszanki betonowej można stosować pompy przystosowane do podawania mieszanek betonowych lub układać ręcznie. Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny. Mieszanke betonową nie należy wrzucać z wysokości większej niż 0,5 m od powierzchni na którą spada.

#### Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej lub w dokumentacji technologicznej.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego,
- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

#### Wymagania przy pracy w nocy

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

### 5.2.4. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej

#### Temperatura otoczenia

Betonowanie należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5° C zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

#### Zabezpieczenie podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

#### Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa. Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0° C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

### 5.2.5. Pielęgnacja betonu

#### Materiały i sposoby pielęgnacji betonu:

- bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonowych lekkimi osłonami wodoszczelnymi 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 po zakończeniu betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę),

- woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250.
- w czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.
- ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgotności przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od betonowania.
- rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji zgodnie z PN -63/B-06251.

#### 5.2.6. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia są niedopuszczalne,
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostanie zachowana otulina zbrojenia betonu min. 5,0 cm,
- pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 3,0 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniej ściany,
- równość gorszej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonego pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260 tj. wypukłość i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków,
- raki i ubytki na eksponowanych powierzchniach uzupełnić betonem a następnie wygładzić i uklepać, aby otrzymać równą i jednorodną powierzchnię bez dołków i porów,
- wyrównaną wg powyższych zaleceń powierzchnię należy obrzucić zaprawą i lekko wyszczotkować wilgotną szczotką aby usunąć powierzchnie szkliste.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Wymagania ogólne

Kontrola jakości wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymogami podanymi w normie PN-S-10040:1999. Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

### 6.2. Zakres kontroli i badań

#### 6.2.1. Deskowania

Kontrola deskowania przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inspektora nadzoru inwestorskiego i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.

Sprawdzenie polega na:

- sprawdzeniu stanu technicznego deskowań uniwersalnych przed zastosowaniem,
- sprawdzeniu cech geometrycznych deskowania przed betonowaniem,
- sprawdzeniu stateczności deskowania,
- sprawdzeniu szczelności deskowania,

- sprawdzeniu czystości deskowania,
- sprawdzeniu powierzchni deskowania,
- sprawdzeniu pokrycia deskowania środkiem antyadhezyjnym,
- sprawdzeniu klasy drewna i jego wad,
- sprawdzeniu geodezyjnym poziomu dolnej powierzchni deskowania,
- sprawdzeniu geodezyjnym położenia górnego poziomu deskowania.

Wymagania i tolerancje podaje norma PN-S-10040:1999.

#### **6.2.2. Zbrojenie**

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz wymogami zawartymi w normach PN-S-10040:1999 i PN-91/S-10042. Kontrola zbrojenia podlega odbiorowi przed przystąpieniem do betonowania i musi być dokonana przez Inspektora nadzoru i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.

#### **6.2.3. Mieszanka betonowa**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami PN-S-10040:1999 i PN-88/B-06250 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie inspektorowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów. Mieszanka betonowa powinna mieć właściwości zgodne z postanowieniami normy PN-S-10040:1999.

#### **6.2.4. Wbudowanie mieszanki betonowej**

Warunki wbudowania mieszanki betonowej powinny być zgodne z PN-S-10040:1999 oraz niniejszą Specyfikacją. Zakres sprawdzenia i wymagania podaje powyżej przytoczona norma

#### **6.2.5. Pielęgnacja betonu**

Warunki pielęgnacji betonu powinny być zgodne z PN-S-10040:1999 oraz niniejszą Specyfikacją. Zakres sprawdzenia i wymagania podaje powyżej przytoczona norma.

### **7. Obmiar robót**

Jednostka obmiarową jest m<sup>3</sup> wykonanych konstrukcji betonowych i żelbetowych zgodnie z dokumentacją projektową i obmiarem w terenie.

### **8. Odbiór robót**

Konstrukcje betonowe i żelbetowe uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą specyfikacją i wymogami inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w dokumentacji projektowej oraz przywołanych normach dały wyniki pozytywne.

### **9. Podstawa płatności**

Podstawę płatności stanowi cena wykonania 1 m<sup>3</sup> konstrukcji betonowej lub żelbetowej zgodnie z dokumentacją projektową, obmiarem w terenie i oceną jakości wykonania robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- dostarczenie i składowanie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,

- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie deskowania,
- pokrycie deskowań środkiem antyadhezyjnym,
- oczyszczenie i wyprostowanie zbrojenia,
- wygięcie przycinanie i łączenie zbrojenia,
- montaż zbrojenia za pomocą drutu spawania lub wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z projektem i niniejszą specyfikacją wraz z jego stabilizacją i zapewnieniem odpowiednich otulin,
- oczyszczenie deskowań bezpośrednio przed ułożeniem mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowania i rusztowań,
- usunięcie niedoskonałości powierzchni,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza teren robót,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych Specyfikacją lub zleconych przez inspektora nadzoru inwestorskiego

Cena zawiera również zapas na odpady i ubytki materiałowe.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- PN-S-10040:1999 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- PN-87/B-01100 – „Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział nazwy i określenia.
- PN-89/H-84023/06 – Stal do zbrojenia betonu
- PN-ISO 6935-1:1998 – Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- PN-ISO 6935-1/Ak:1998 – Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- PN-ISO 6935-2:1998 -Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
- PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- PN-82/H-93215 – Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- PN-B-03264:2002 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-EN-206-1:2002 –Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-88/B-06250 – Beton zwykły.
- PN-63/B-06251 – Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-EN 197-1:2002 – Cement: Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczących cementu powszechnego użytku.
- PN 197-2:2002 – Cement. Część 2: Ocena zgodności.
- PN-86/B-06712 – Kruszywa mineralne do betonu
- PN-79/B-06711 – Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
- PN-EN-933-1:2000 – Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenia składu ziarnowego. Metoda przesiewu.
- PN-EN 933-4:2001 – Badania geometrycznych właściwości kruszyw część 4: Oznaczenie kształtu ziarn.
- PN-78/B-06714/13 – Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych
- PN-76/B-06714/12 - Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń w postaci gliny
- PN-77/B-06714/18 - Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości

- PN-88/B-32250 – Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- PN-EN 934-2:2002 – Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- PN-EN 934-6:2002 - Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.
- PN-92/D-95017 – Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- PN-91/D-95018 - Surowiec drzewny. Drewno średniowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- PN-75/D-96000 – Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-72/D-96002 - Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-63/B-06251 – Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-84/M-81000 – Gwoździe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN 933-1:2000 – Badania geometrycznych właściwości kruszyw
- PN-EN 1925:2001 – Metody badań kamienia naturalnego

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane,
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.
3. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemie zgodności i nadzoru rynku