

<b>M 22.00.00.00</b>	<b>KORPUSY PODPÓR</b>
<b>M 22.01.02.00</b>	<b>SKRZYDEŁKA PRZYCZÓŁKA.</b>
<b>M 22.01.02.12</b>	<b>WYKONANIE SKRZYDEŁEK PRZYCZÓŁKÓW Z BETONU KLASY B-30 (C25/30).</b>

Kod CPV: 45221111-3 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów.

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna, dotyczy robót betonowych przy wykonaniu korpusów podpór podczas przebudowy **remontem mostu stałego przez rzekę Dukielka w m-ci Dukla, w ciągu drogi krajowej nr 9, w km 268+728**.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Specyfikacja obejmuje warunki wykonywania betonu w konstrukcjach mostowych oraz wymagania dla jego składników, tj. cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją dotyczą wykonania:

- projektu deskowania,
- wykonanie deskowania;
- rozebranie deskowania systemowego - ściany i mury o wysokości do 4 m;
- betonowanie przy użyciu pompy na samochodzie betonem kl. C25/30- wsporników na skrzydełkach przyczółków;
- wykonanie niezbędnych dróg dojazdowych z rozbiórką;
- wykonanie niezbędnych rusztowań i zabezpieczeń z rozbiórką.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.

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

**1.4.2. Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

**1.4.3. Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

**1.4.4. Zaprawa** - mieszanina cementu, wody i pozostałych składników, które przechodzą przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2mm.

**1.4.5. Zarób mieszanki betonowej** - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.

- 1.4.6. Partia betonu** - ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym - nie dłuższym niż 1 miesiąc - z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.
- 1.4.7. Klasa betonu** - symbol literowo - liczbowy (np. B25) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  (np. beton klasy B25 przy  $R_b^G = 25$  MPa).
- 1.4.8. Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
- 1.4.9. Stopień mrozoodporności** - symbol literowo - liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- 1.4.10. Stopień wodoszczelności** - symbol literowo - liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- 1.4.11. Rusztowania mostowe** - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.
- 1.4.12. Rusztowania robocze** - rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.13. Rusztowania montażowe** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.14. Rusztowania niosące** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego, do czasu uzyskania przez niewymaganą nośności, oraz od ciężaru sprzętu i ludzi.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i ich zgodność z dokumentacją projektową oraz SST. Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych, wydane przez GDDP. Warszawa 1990r.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt.2. Stosowane materiały powinny mieć deklarację zgodności lub atest producenta zgodnie z pkt.2.1. SST D-M-00.00.00.

#### **2.1. 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 mostowych należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków) nisko-alkaliczny spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002 [18], PN-EN 197-2:2002 [19] i PN-EN 196-21:1997 [20], o następujących klasach:

- CEM I 42,5 NA do betonu klasy C25/30 – C40/50 (B30÷B40)
- CEM I 32,5 NA do betonu klasy C20/25 (B25)

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu)  $C_3S$  50 - nie większa niż 60 %,
- zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego  $C_3A$ , -nie większa niż, do 7%,
- zawartość określona ułamkiem masowym  $C_4AF + 2 \times C_3A$  – nie większa niż 20 %
- zawartość alkaliów do 0.6 %, a przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego do 0.9 %.

Ponadto zaleca się, aby zawartość  $C_4AF + 2 \times C_3A < 20$  %. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek niedających się rozgnieść w palcach.

Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie Inżyniera, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać nadzorowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Obowiązkiem Inżyniera jest żądanie powtórzenia badań tej samej partii cementu, jeśli istnieje podejrzenie obniżenia jakości cementu spowodowane jakkolwiek przyczyną. Kontrola cementu winna obejmować:

- oznaczenie czasu wiązania i zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [21],
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu niedających się rozgnieść w palcach i nierozpadających się w wodzie.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy BN-88/6731-08.

#### 2.2.1. Ograniczenia zawartości cementu i stosunku W/C

Dopuszczalne najmniejsze ilości cementu portlandzkiego oraz największe wartości stosunku wodno-cementowego W/C w mieszance betonowej zagęszczanej mechanicznie podano w poniższej tabelicy

Beton zwykły	Najmniejsza dopuszczalna ilość cem. w kg na 1m <sup>3</sup> mieszanki betonowej		Największa dopuszczalna wartość $W/C$
	zbrojonego	niezbrojonego	
Ośloniuty przed bezpośrednim działaniem czynników atmosferycznych	220	190	0,75
Narażony bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych	270	250	0,60
Narażony na stały dostęp wody przed zamarznięciem	270	270	

Największa ilość cementu nie powinna przekraczać

- 450 kg/m<sup>3</sup> – w betonach klas poniżej C30/35 (B35),
- 455 kg/m<sup>3</sup> – w betonach pozostałych klas.

## 2.2. Kruszywo

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy EN 12620:2004 [22] (wymagania dla kruszyw do betonów klasy powyżej C20/25. 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.

## 2.3. Kruszywo grube

Do betonów klas C25/30 i wyższych należy stosować wyłącznie gryszy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuścić można pod warunkiem zbadania ich w placówce badawczej wskazanej przez Inżyniera i uzyskania wyników spełniających podane niżej wymagania.

Do betonu klasy C20/25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31,5mm.

Gryszy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych i płaskich) do 20%,
- wskaźnik rozkruszenia:
  - dla grysów granitowych do 16%,
  - dla grysów bazaltowych i innych do 8%,
- nasiąkliwość do 1.2%,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej do 2%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg BN-84/6774-02) do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34/A1:1997 [20] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki do 0,1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

Żwir powinien spełniać wymagania PN-B-06712/A1:1997 [22] „Kruszywa mineralne do betonu” dla marki 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych. Ponadto ogranicza się do 10% mrozoodporność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią.

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 wg PN-EN 933-1 [27],
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-1 [27],
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13 [26],
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych i grudek gliny wg PN-88/B-06714.48 [30],

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

#### **2.4. Kruszywo drobne**

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

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okrucowym piasku powinna wynosić:

- do 0,25 mm 14 do 19%, do 0,5 mm 33 do 48%,
- do 1 mm 57 do 76%,

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych do 1,5%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34/A1:1997 [28] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki do 0,2%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

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

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [27],
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13 [26],
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych i grudek gliny wg PN-88/B-06714.48 [30],

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

#### **2.5. 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).

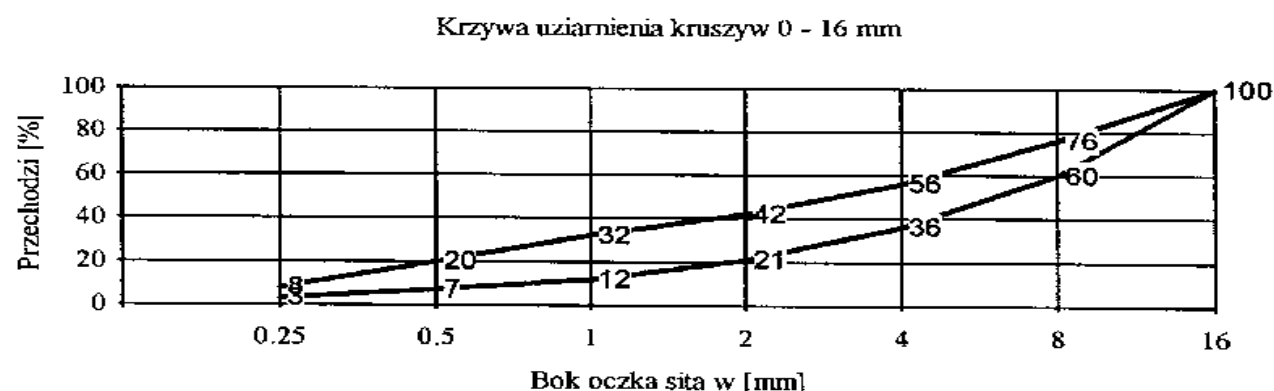
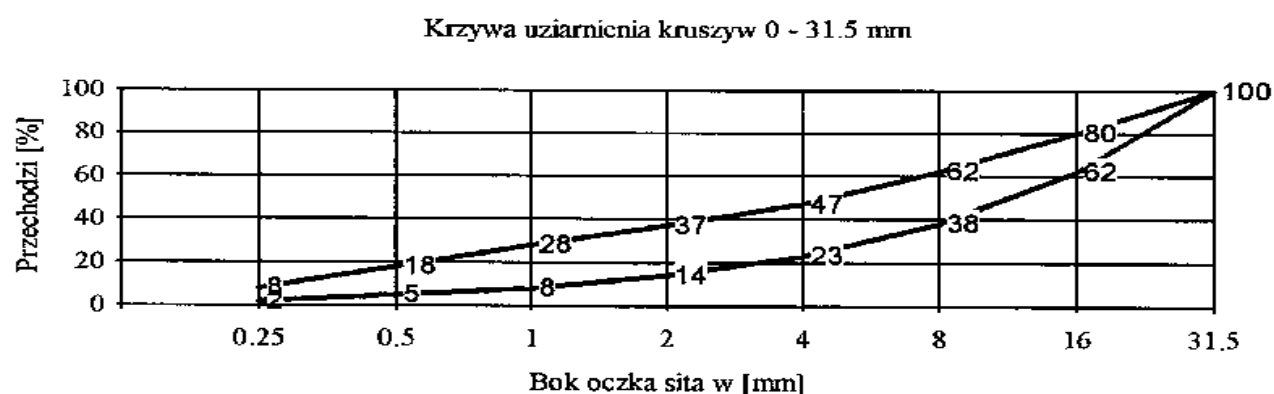
Kruszywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego.

Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10% całego składu frakcji.

Zaleca się betony klasy C30/35 i wyżej wykonywać z kruszywem o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej. Do betonu klasy C20/25 i C25/30 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na wykresach i według tabeli 1 podanych poniżej.

Bok oczka sita : [mm]	Przechodzi przez sito [%]	
	kruszywo do 16 mm	kruszywo do 31,5 mm
0.25	3 do 8	2 do 8
0.50	7 do 20	5 do 18
1.0	12 do 32	8 do 28
2.0	21 do 42	14 do 37
4.0	36 do 56	23 do 47
8.0	60 do 76	38 do 62
16.0	100	62 do 80
31.5		100

Tabela 1. Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa



Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

## 2.6. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania PN-EN 1008:1997 [31] „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.” Powinna pochodzić ze źródeł niebudzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań.

Część wody zarobowej jest potrzebna do wiązania betonu, jest to woda aktywna, chemicznie związana w betonie. Ilość wody niezbędna do wiązania daje stosunek cementowo-wodny  $w/c = 0.2$  do  $0.25$ . Reszta wody służy do zwilżenia kruszywa i nadania mieszance betonowej odpowiedniej

konsystencji - jest to woda bierna, która z biegiem czasu wyparuje z betonu pozostawiając mikro- i makropory obniżające wytrzymałość betonu. 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.

## **2.7. Dodatki i domieszki do betonu**

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny być zgodne z Aprobata Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

Zaleca się doświadczalne 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, należy używać domieszek, których zestaw i działanie podaje tabela poniżej. Każdy rodzaj dodatku lub domieszki zmienia kilka cech, z tym, że z reguły jedną z nich szczególnie.

Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich marki CEM 32,5 i wyższych. UWAGA: Wybór dodatków powinien być uzgodniony z Inżynierem a ich stosowanie zgodne z aprobatami, instrukcjami producenta i odpowiednimi świadectwami.

## **2.8. Recepty mieszanek betonowych**

Recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą, doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą oszczędne zużycie cementu. W celu polepszenia właściwości mieszanki betonowej i betonu zaleca się stosowanie domieszek chemicznych.

W przypadku betonu o wymaganym stopniu mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające. Przy projektowaniu mieszanki betonowej zagęszczanej ręcznie lub mechanicznie przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych, średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1,3RbG.

W przypadku odmiennych warunków wykonywania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględnić wpływ tych czynników. Opracowanie recepty mieszanki betonowej obejmuje:

- ustalenie wstępnych założeń, jak: przeznaczenie i warunki użytkowania betonu, klasa betonu, stopnie mrozoodporności i wodoszczelności, warunki formowania, urabialność mieszanki betonowej;
- dobór i ewentualne badania składników betonu;
- ustalenie wstępne składu mieszanki betonowej;
- próby kontrolne, kolejne korekty składu i ustalenie recepty laboratoryjnej;
- opracowanie recepty roboczej.

Recepta laboratoryjna określa skład w jednostkach masy na 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej (w odniesieniu do kruszywa suchego). Do celów produkcyjnych należy sporządzić recept roboczą, uwzględniając: zawilgocenie kruszywa, pojemność urządzenia mieszającego i sposób dozowania.

## **2.9. Wymagania cech betonu**

- wytrzymałość na ściskanie, wg PN-EN 206-1:2003/AP1:2004 [1] i PN-EN 1230-3:2002 [11] oraz PN-EN 12390-4:2001 [12];
- nasiąkliwość, nie większa niż 4%;

- mrozoodporność, przy założeniu ubytku masy nie większego niż 5% oraz spadku wytrzymałości na ściskanie nie większego niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania;
- dobór klasy betonu wg PN-91/S-10042 [32] pkt.3.2.

Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego:

Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-91/S-10042 [32]	Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 [1]	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczona na próbkach walcowych $F_{ck,cyl}$ N/mm <sup>2</sup>	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczona na próbkach sześciennych $F_{ck,cube}$ N/mm <sup>2</sup>
	C8/10	8	10
	C12/15	12	15
B20	C16/20	16	20
B25	C20/25	20	25
B30	C25/30	25	30
	C30/37	30	37
B45	C35/45	35	45
B50	C40/50	40	50
B55	C45/55	45	55
B60	C50/60	50	60
	C55/67	55	67
	C60/75	60	75
	C70/85	70	85
	C80/95	80	95
	C90/105	90	105
	C100/115	100	115

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inżyniera. 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. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.4.



#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

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 10m. Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem Inżyniera jest odrzucenie transportu betonu nieodpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.5.

#### **5.2. Roboty betonowe**

##### **5.2.1. Zalecenia ogólne**

\* Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po wykonaniu przez Wykonawcę zaakceptowanej przez Inżyniera dokumentacji technologicznej

\* Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 [1] i PN-63/B-06251 [34] oraz Wymaganiami i zaleceniami dotyczącymi wykonywania betonów do konstrukcji mostowych

\* Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej uwzględniającej:

- pojemność i rodzaj betoniarki,
- sposób dozowania składników,
- zawilgocenie kruszywa.

Na receptie roboczej powinna ponadto być dokładnie określona jakość składników, konsystencja masy oraz najkrótszy czas mieszania.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m<sup>3</sup> betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania betonu.

##### **5.2.2. Wytwarzanie i układanie mieszanki betonowej**

###### **(1) Dozowanie składników**

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

2% - przy dozowaniu cementu i wody

3% - przy dozowaniu kruszywa

\* Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

## (2) Mieszanie składników

\* Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

## (3) Układanie mieszanki betonowej

\* Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m)

\* Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać postanowień ST i dokumentacji technologicznej, a w szczególności:

- Mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami wglębnymi.
- Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne.

## (4) Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

\* Wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.

\* Podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora .

\* Podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek., 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 0,35-0,7 m .

\* Belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości .

\* Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek..

\* 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. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

## (5) Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

\* 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 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.

\* W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego 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 20o C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### (6) Wymagania przy pracy w nocy.

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

#### (1) Temperatura otoczenia

\* Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5o C zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości, co najmniej 15MPa przed pierwszym zamarznięciem

\* W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5o C jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20o C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie, co najmniej 7 dni.

#### (2) 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.

#### (3) 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 .

\* Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja .

\* Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0o C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

### 5.2.4. Pielęgnacja betonu.

#### (1) Materiały i sposoby pielęgnacji betonu .

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

\* Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5o 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).

\* 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 odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

\* Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250 [31].

\* W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

## (2) Okres pielęgnacji

\* Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgoci przez okres, co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od zabetonowania.

### 5.2.5. Usuwanie deskowania i rusztowania

Całkowite rozmontowanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

Deskowania i rusztowania powinny pozostawać tym dłużej, im większy jest stosunek obciążenia, które przypada na daną część konstrukcji zaraz po usunięciu większej liczby podpór. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzić w takiej kolejności, aby nie wywołać szkodliwych naprężeń w konstrukcji.

Przy prawidłowej pielęgnacji betonu i temperaturze otoczenia powyżej 15oC można dla betonów z cementów portlandzkich dojrzewających w sposób normalny przewidywać następujące terminy usunięcia deskowań, licząc od dnia ukończenia betonowania:

- a) 2 dni lub  $R_b^G = 2,5 \text{ MPa}$  dla usunięcia bocznych deskowań belek, sklepień łuków oraz słupów o powierzchni przekroju powyżej  $1600 \text{ cm}^2$ ,
- b) 4 dni lub  $R_b^G = 5,0 \text{ MPa}$  dla usunięcia deskowań filarów i słupów o powierzchni przekroju do  $1600 \text{ cm}^2$  oraz ścian betonowych wykonywanych w deskowaniach przestrzennych,
- c) 5 dni lub  $0,5 R_b^G$  dla płyt o rozpiętości do 2,5 m,
- d) 10 do 12 dni lub  $0,7 R_b^G$  dla płyt, belek, łuków o rozpiętości do 6,0 m,
- e) 28 dni dla konstrukcji o większych rozpiętościach.

Przy stosowaniu betonów z cementów szybkotwardniejących wyżej podane terminy mogą ulec zmniejszeniu, jednak nie więcej niż o 50% przy niezmiennych wymaganiach dotyczących wytrzymałości betonu. Gdy średnia temperatura dobową spada poniżej 0oC, wówczas należy uznać, że beton nie twardnieje i takich dób nie należy wliczać do czasu twardnienia betonu.

Orientacyjny termin rozmontowania deskowania konstrukcji można ustalić wg załącznika do PN-63/B-06251 [34], przy czym za temperaturę, w zależności, od której określa się przewidywaną wytrzymałość betonu, uważa się średnią temperaturę z całego okresu twardnienia betonu, jako średnią z poszczególnych średnich temperatur dobowych. Przy usuwaniu deskowań konstrukcji konieczna jest obecność Inżyniera.

### 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, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię.

\* Pęknięcia są niedopuszczalne .

\* Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu minimum 1 cm.

\* Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 1cm a powierzchnia, na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany.

\* Równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260 tj. wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm przy sprawdzaniu łata długości 2m..

\* Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty zgodnie z Dokumentacją Projektową. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0cm.

\* Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziarn kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm .

### **5.3. Rusztowania**

#### **5.3.1. Postanowienia ogólne**

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu i wymiarów formowanego elementu konstrukcji. Budowę rusztowań należy prowadzić zgodnie z projektem sporządzonym przez Wykonawcę uwzględniającym wymagania niniejszej ST. Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić ugięcie i osiadanie rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu, zgodne z wartościami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

#### **5.3.2. Projekt rusztowań i jego zatwierdzenie**

\* Wykonawca musi przygotować i przedłożyć Inżynierowi szczegółowy Projekt Techniczny rusztowań roboczych, niosących i montażowych. Projekty te powinny być zatwierdzone przez Inżyniera przed przystąpieniem do realizacji

\* Projekt Techniczny rusztowań musi być wykonany zgodnie z wytycznymi: WP-D.DP31 "Rusztowania dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego"

\* Projekt Techniczny rusztowań powinien uwzględniać osiadania i ugięcia rusztowań oraz podniesienie wykonawcze przęseł tak aby po rozdeskowaniu niweleta obiektu i spadki podłużne i poprzeczne były zgodne z Dokumentacją Projektową.

\* W Projekcie Technicznym rusztowań należy rozwiązać sposób opuszczania rusztowań i deskowań podczas rozszalowania konstrukcji wraz z rysunkami urządzeń służących do tego celu.

#### **5.3.3. Warunki wykonania rusztowań**

\* Rusztowania niosące dla konstrukcji monolitycznych powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby zapewnić dostateczną sztywność i niezmienność kształtu podczas betonowania

\* Do rusztowań należy używać drewna w dobrym stanie bez uszkodzeń mogących mieć wpływ na jego wytrzymałość. Drewno powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-75/D-96000 [38].

\* We wszystkich konstrukcjach rusztowań należy stosować kliny z drewna twardego lub inne rozwiązania, które umożliwią właściwą regulację rusztowań

\* Inżynier może odmówić zezwolenia na prowadzenie robót betonowych, jeżeli uzna rusztowanie za niebezpieczne i niegwarantujące przeniesienia obciążeń. Zezwolenie na prowadzenie robót nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za jakość i ostateczny efekt robót.

\* Rusztowania stalowe powinny być wykonywane z kształtowników, blach grubych i blach uniwersalnych ze stali St3SX, St3SY lub St3S dla elementów spawanych oraz z rur stalowych ze stali R35 i R45. Można również stosować stal o podwyższonej wytrzymałości 18G2A. Elementy z innych gatunków stali mogą być stosowane pod warunkiem ustalenia naprężeń dopuszczalnych i stwierdzenia spawalności stali przez odpowiednie placówki naukowo badawcze.

\* Do łączenia elementów rusztowań należy stosować śruby z łbem sześciokątnym

\* Ściąg do usztywnienia rusztowań należy wykonywać ze stali okrągłej ST3SX, ST3SY

\* Materiały do zabezpieczenia przed korozją powinny być zgodne z instrukcją KOR-3A.

#### **5.3.4. Pomiary osiadań w czasie realizacji robót**

\* Wykonawca winien zainstalować urządzenie zapewniające możliwość wykonania dodatkowych pomiarów niwelacyjnych dla obserwacji osiadań i ugięć rusztowań

#### **5.3.5. Tolerancje wykonawcze dla rusztowań**

\* Dopuszczalne odkształcenie elementów rusztowań stalowych, które mierzy się jako strzałkę pomiędzy naciągniętą struną a poszczególnymi elementami (tj. ścianką rury, półką, ścianką lub środkiem kształtownika) są następujące:

dla części pionowych - 0.001 ich długości i nie większa niż, 1.5 mm

dla części poziomych - 0.001 ich długości i nie większa niż, 1.5 mm

dla ściągów - 0.002 ich długości i nie większa niż, 2.0 mm

\* Dopuszczalne odchyłki w średnicach otworów na śruby w elementach stalowych nie powinny być większe niż:

1 mm - dla otworów o średnicy nominalnej do 20 mm

1,5 mm - dla otworów o średnicy nominalnej powyżej 20 mm

-5% nominalnej średnicy otworu oraz 1 mm - dla owalności otworów (tj. różnicy pomiędzy największą i najmniejszą średnicą )

2 mm oraz 3 % grubości łączonych elementów - dla skośności otworów

\* Dopuszczalne odchyłki w ustawieniu rusztowań stalowych są następujące:

± 5 cm - w rozstawie wież klatek w planie w stosunku do rozstawu zaprojektowanego w założeniu całkowicie osiowego przenoszenia obciążeń pionowych 0,5 % wysokości rusztowania lecz nie więcej niż 5 cm - w wychyleniu rusztowania z płaszczyzny pionowej

± 3 cm - w rozstawie belek podwalinowych i oczepów

± 2 cm - w rzędnych oczepów

\* Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach wynoszą:

± 10 cm - w równomiernym rozstawie poszczególnych belek rusztu

± 10 cm - w położeniu środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej

\* Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na kłatkach z podkładów wynoszą

± 5 cm - dla odchylenia w rozstawie poszczególnych podkładów

- $\pm 10$  cm - w położeniu środka ciężkości podstawy klatki
- \* Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla pozostałych typów rusztowań wynoszą:
  - $\pm 15$  cm - w rozstawie szeregów pali lub ram rusztowaniowych
  - $\pm 2$  cm - w rozstawie podłużnic i poprzecznic
  - $\pm 1$  cm - w długości wsporników
  - 4% - w przekrojach poprzecznych elementów
  - 0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż 3 cm - w wychyleniu jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej
  - 10 % - w wielkości podniesienia wykonanego w stosunku do wartości obliczeniowej
- \* Dopuszczalne ugięcia pionowe nie powinny przekraczać:
  - 1/400 l - w belkach poddźwigarowych
  - 1/200 l - w belkach pomostów roboczych.

### 5.3.6. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy na rusztowaniach

#### a) Dokręcanie śrub łączących

Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściągów w stężeniach poprzecznych i podłużnych rusztowania.

#### b) Uziemienie rusztowań

Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona zgodnie z PN-86/E-05003/01 [39].

Szczególnie ważne jest uziemienie elementów stalowych, po których poruszają się dźwigi lub inne urządzenia z silnikami elektrycznymi. Oporność uziemienia mierzona prądem zmiennym o częstotliwości 50 Hz nie powinna przekraczać  $12 \Omega$ . Odległość między uziomami nie powinna przekraczać 16 m.

#### c) Odległość rusztowania od napowietrznej linii energetycznej

W przypadku, kiedy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót winny być wyłączone względnie Wykonawca winien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia..

#### d) Dostęp do rusztowań

Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinanie się po konstrukcji rusztowania.

#### e) Pomosty rusztowań

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości, co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15 m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

f) Praca na rusztowaniach powinna się odbywać w hełmach ochronnych, również pracownicy znajdujący się pod rusztowaniami powinni mieć hełmy. Podczas pracy należy ustawić widoczne tablice ostrzegawcze.

g) Praca dźwigami powinna być wykonywana z zachowaniem odnośnych przepisów i instrukcji.

## **5.4. Deskowania**

### **5.4.1. Cechy konstrukcji deskowania**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie projektu roboczego deskowań dostosowanego do podanych w Dokumentacji Projektowej gabarytów szalowanych konstrukcji. Projekt ten podlega akceptacji przez Inżyniera.

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań Projekt Techniczny ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych, odpowiadających warunkom PN-92/S-10082 [40]. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Tarcze deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczyły przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej. Deskowania belek o rozpiętości ponad 3,0 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.

Powierzchnia betonu ma być jednorodna, gładka (bez segregacji, wgłębień, raków) i czysta.

Złączenia szalunków muszą być regularne. Ślad w betonie na złączach szalunków nie może być większy niż 2 mm.

W przypadku zastosowania złączy, które pozostają w betonie, nie mogą one być widoczne po rozszalowaniu, musi być zachowana wymagana normą PN-91/S-10042 [32] otulina.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według projektu roboczego deskowań i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawdliwość wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą, zaś szalunki stalowe pokrywane odpowiednim separatorem.

### **5.4.2. Dopuszczalne ugięcia deskowań**

1/400 l - dla widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych

1/250 l - dla niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynosi:

na odcinku 20 cm - 2 mm

na odcinku 200 cm - 5 mm.

## **5.5. Tolerancja wykonania**

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą :

wymiary w planie +/- 1 cm;

rzędne +/- 1 cm;

płaszczyzny i krawędzie – odchylenie od pionu +/- 1 cm i 0,5% wysokości elementu.



## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.6.

### **6.2. Wymagane właściwości betonu**

#### **6.2.1. Zalecenia do projektowania betonów wysokiej wytrzymałości**

Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodozadržności cementu i kruszywa.

Składniki do betonów wysokiej wytrzymałości muszą być specjalnej jakości wytrzymałość skały, z której pochodzi kruszywo powinna być, co najmniej dwukrotnie wyższa od wytrzymałości betonu. Do betonu stosować płukane kruszywo łamane marki 30 i piasek gruboziarnisty możliwie bez frakcji 0 do 0,125mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nieciągłym. Ilość cementu na 1m<sup>3</sup> betonu nie powinna być większa niż 400 kg. Ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> betonu. Zawartość porów w świeżej mieszance wg pkt.6.3.3, nasiąkliwość betonu związanego maks. 4%.

#### **6.2.2. Jakość betonów**

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

- a) próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
- b) propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,
- c) 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 wg metody stożka opadowego [cm] wg PN-EN 12350-2:2001 [3], lub metody Ve-Be [s] wg PN-EN 12350-3:2001 [4],
- d) sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,
- e) wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześcianu o bokach 15 cm,
- f) określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,
- g) projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych.

Inżynier 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. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.

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

#### **6.2.3. Wytrzymałość i trwałość betonów**

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-EN 206-1:2003/AP1:2004 [1] oraz PN-EN 12390 – 1 do 8 [9] do [16]. Próbki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu płyty pomostu.

Próbki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inżyniera ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Próbki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami inspektora nadzoru i kierownika robót, gwarantującymi ich autentyczność. Próbki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inżyniera przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-EN 206-1:2003/AP1:2004 [1] oraz PN-EN 12390 – 1 do 8 [9] do [16]. Inżynier wskaże, kto (Wykonawca, czy laboratorium Zamawiającego) wykona badania próbek i w jakiej ilości.

### **6.3. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

#### **6.3.1. Zakres kontroli**

Zachowując w mocy wszystkie przepisy ust. 5.1.1.2.3. dotyczące wytrzymałości betonu, Inżynier ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym. Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-EN 206-1:2003/AP1:2004 [1], PN-EN 12350 – 1 do 7 [2] do [8] oraz PN-EN 12390 – 1 do 8 [9] do [16] i PN-88/B-06250 [17]

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inżynier może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.

#### **6.3.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej.**

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć:

- + 20% ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- + 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo - wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

#### **6.3.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej**

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających, co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7:2001 [1] i PN-88/B-06250 [17] nie powinna przekraczać:

- 2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

Uziarnienie kruszywa [mm]		0 - 16	0-31.5
Zawartość powietrza  [%]	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3.5 do 5.5	3 do 5
	beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	3.5 do 6.5	4 do 6

#### 6.3.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Probki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN-EN 206-1:2003/AP1:2004 [1], PN-EN 12350 – 1 do 7 [2] do [8] oraz PN-EN 12390 – 1 do 8 [9] do [16] i PN-88/B-06250 [17].

Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150\*150\*150 mm spełnia następujące warunki:

1. Przy liczbie kontrolowanych próbek  $n < 15$

$$R_{i \min} \geq a \times R_{bG} \quad (1)$$

gdzie:  $R_{i \min}$  - najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z „n” próbek,

$R_{bG}$  - wytrzymałość gwarantowana,

a - współczynnik zależny od liczby próbek wg tabeli

Liczba próbek-n	a
od 3 do 4	1.15
od 5 do 8	1.10
od 9 do 14	1.05

W przypadku, gdy warunek (1) nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki (2) i (3):

$$R_{i \min} > R_{bG} \quad (2)$$

oraz

$$R > 1.2 \times R_{bG} \quad (3)$$

gdzie R- średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru (4):

$$(4) \quad \bar{R} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n R_i$$

w którym  $R_i$  - wytrzymałość poszczególnych próbek.

2. Przy liczbie kontrolowanych próbek  $n > 15$  zamiast warunku (1) lub połączonych warunków (2) i (3) obowiązuje warunek (5)

$$(5) \quad \bar{R} - 1.64 \times s > R_{bG}$$

w którym :

$\bar{R}$  - średnia wartość wg wzoru (4),

s - odchylenie standardowe wytrzymałości dla serii n próbek obliczone wg wzoru (6):

$$(6) \quad s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (R_i - \bar{R})^2}$$

W przypadku, gdy odchylenie standardowe wytrzymałości s, według wzoru (6) jest większe od 0.2 R wg wzoru (4), zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości. W przypadku gdy warunki (1) lub (2) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą kierownika nadzoru, przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu, albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 [36] lub wg PN-74/B-06262 [36]. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to nadzór może uznać beton za odpowiadający wymaganej klasie.

#### 6.3.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się, co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc. Zbadana nasiąkliwość nie powinna przekraczać 4%.

#### 6.3.6. Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji. Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-88/B-06250 [17]. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1. Po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250 [17]:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

2. Po badaniu metodą przyspieszoną, wg PN-88/B-06250 [17]:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

#### 6.3.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton.

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W 8 jest osiągnięty, jeśli pod

ciśnieniem wody 0,8MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 [17] i nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### **6.3.8. 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 Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### **6.4. Badania i odbiory konstrukcji betonowych.**

##### **6.4.1. 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 projektem 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.

1. Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.
2. Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem. Badania polegają na stwierdzeniu:
  - zgodności podstawowych wymiarów z projektem,
  - zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
  - zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
  - wielkości podniesienia wykonawczego,
  - prawidłowości i dokładności połączeń między elementami. Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji.
3. Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomica, łatą i porównanie z projektem oraz PN-63/B-06251 [34].
4. Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomica, suwmiarką i porównanie z projektem oraz PN-63/B-06251 [34].
5. Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-88/B-06250 [17] i PN-63/B-06251 [34].
6. Sprawdzenie podpór jako całości należy wykonać przez:
  - porównanie przekrojów poprzecznych z projektem, .
  - ustalenie, czy wychylenie z pionu mieści się w granicach dopuszczalnych.
  - sprawdzenie rys, pęknięć i raków.
7. Sprawdzenie korpusów budowli oporowych należy wykonać przez:
  - porównanie z projektem usytuowania budowli względem osi korpusu drogowego ,
  - porównanie rzędnych z projektem,
  - porównanie przekrojów poprzecznych budowli z projektem,
  - ustalenie, czy nachylenie ścian pionowych jest w granicach dopuszczalnych,
  - badania powierzchni betonu pod kątem rys, pęknięć i raków.

#### 6.4.2. Badania po zakończeniu budowy

Badania po zakończeniu budowy obejmują:

1. Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją techniczną w zakresie:
  - podstawowych rzędnych nawierzchni oraz położenia osi obiektu w stosunku do dojazdów,
  - rozpiętości poszczególnych przęseł i długości całego obiektu.
2. Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

#### 6.4.3. Badania dodatkowe

Badania dodatkowe wykonuje się, gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

#### 6.5. Zestawienie wszystkich badań dla betonu:

- badanie składników betonu
- badanie mieszanki betonowej
- badanie betonu

Zestawienie wymaganych badań betonu podano w tabeli poniżej.

	Rodzaj badania	Metoda badania wg	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu - czasu wiązania - zmiany objętości - obecność grudek	PN-EN 196-3:1996 [21] jw. jw.	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziarn - zawartości pyłów - zawartość zanieczyszczeń - wilgotności	PN-EN 933-1:2000 [27] PN-EN 933-3:2000 [26] PN-EN 933-9:2000 PN-B-06714/12 [22] PN-88/B-06714/48 [30]	jw.
	3) Badanie wody	PN-EN 1008 [31]	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
	4) Badania dodatków i domieszek	Instrukcji ITB nr 206/77, i świadectw dopuszczenia do stosowania Badanie identyfikujące zgodnie z PN-EN 934-2 [2] Badanie strat prażenia popiołu lotnego	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
Badanie mieszanki betonowej	1) Urabialności	PN-88/B-06250 [17]	Przy rozpoczęciu robót
	2) Konsystencji	PN-EN 206-1:2003/AP1:2004 [1]	Przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
	3) Zawartości powietrza	PN-EN 12350-7:2001 [8] i PN-88/B-06250 [17]	jw.
Badania betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie	PN-EN 206-1:2003/AP1:2004 [1] PN-EN 12390-4:2001 [11] PN-EN 12390-4:2001 [12]	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
	2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	PN-74/B-06261 [36] PN-74/B-06262 [37]	W przypadkach technicznie uzasadnionych
	3) Nasiąkliwość	PN-88/B-06250 [17]	Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu
	4) Mrozoodporność	PN-88/B-06250 [17]	jw.
	5) Przepuszczalność wody	PN-88/B-06250 [17]	jw.

## 6.6. Kontrola rusztowań

### 6.6.1. Zakres kontroli

- badania po wykonaniu montażu
- badania okresowe w czasie ich eksploatacji, które należy wykonywać zwłaszcza po ulewnych opadach, po okresie silnych wiatrów i wysokich wód.

Badania przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

### 6.6.2. Zestawienie i opis badań

**a) Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową** należy przeprowadzać przez oględziny i porównanie zamontowanego rusztowania z Projektem Technicznym, zwracając uwagę na schematy rusztowania, ilość słupów, stężeń, belki wieńczące oraz rozstaw i usytuowanie podpór na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

**b) Sprawdzenie materiałów złącznych** należy przeprowadzać na bieżąco.

**c) Sprawdzenie materiałów niestalowych** należy przeprowadzać na bieżąco.

**d) Sprawdzenie osi podłużnej i poprzecznej oraz ustawienia w pionie.** W tym celu należy wyznaczyć i utwalić, na przykład za pomocą naciągniętego drutu, osie rusztowania i wykonywać pomiary przymiarem i pionem, do wyznaczonych osi mostu. Ustawienie w pionie sprawdzać pionem ze sznurkiem.

**e) Sprawdzenie podpór** należy dokonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym oraz pomiar z dokładnością do 1 cm przy użyciu przymiaru.

**f) Sprawdzenie rzędnych wysokościowych** należy przeprowadzać niwelatorem.

**g) Sprawdzenie połączeń na śruby** należy przeprowadzać kluczem do śrub, próbując dokręcenie śruby, oraz przez oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone całkowicie. Sprawdzać należy wszystkie śruby pionowe i poziome nośne, łączące poszczególne zasadnicze elementy rusztowań oraz rusztowań z belkami wieńczącymi dolnymi i górnymi. Śruby łączące stężenia z konstrukcją nośną rusztowań należy sprawdzać wrywkowo, obejmując sprawdzeniem nie mniej niż 20 % śrub. W przypadku stwierdzenia, że więcej niż 10 % śrub badanych jest niedostatecznie dokręcona, należy sprawdzić wszystkie śruby łączące stężenia z konstrukcją. Podczas sprawdzenia należy wykorzystać materiały z badań przeprowadzonych przez kontrolę techniczną Wykonawcy.

**h) Sprawdzenie naciągu ściąągów i stężeń** należy wykonywać przez oględziny zwisu i uderzenie w pręt naciągu. Sprawdzeniu podlega naciąg wszystkich ściąągów i stężeń. W przypadku braku naciągu należy przede wszystkim sprawdzić dokręcenie śrub łączących końce ściąągu z konstrukcją, a następnie uzyskać naciąg przez dokręcenie nakrętki dopinającej (rzymskiej).

**i) Sprawdzenie posadowienia rusztowania** należy wykonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym dotyczącym przyjętego rodzaju posadowienia. W przypadku zastosowania posadowienia na palach należy przy przeprowadzaniu badań korzystać z Dziennika bicia pali. Przy posadowieniu na rusztach lub kłatkach z podkładów należy również sprawdzać, czy nie następuje usuwanie się gruntu spod podwalin rusztów lub klatek.

**j) Sprawdzenie połączeń rusztowania z podporą palową** należy wykonywać przez oględziny na zgodność z wymaganiami 5.3.

**k) Sprawdzenie belek wieńczących jarzma** należy wykonywać przez oględziny.

**l) Sprawdzenie belek toru poddźwigowego** należy wykonać przez oględziny.

**m) Sprawdzenie pomostu roboczego i poręczy** należy wykonywać przez oględziny, pomiar przymiarem i próby odrywania poręczy jedną ręką.

**n) Sprawdzenie elementów podtrzymujących bezpośrednio konstrukcję mostową** należy wykonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym.

**o) Sprawdzenie drabin do wejścia na rusztowanie** należy wykonywać przez oględziny i wejście na rusztowanie na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

**p) Sprawdzenie uziemienia rusztowań** należy wykonywać przez oględziny, a w przypadkach budzących wątpliwości przez pomiar oporności przewodów uziemiających aparatami elektrycznymi oraz przez odkopanie uziemienia.

**r) Sprawdzenie wielkości osiadania** należy wykonywać przez oględziny oraz pomiar rzędnych przy użyciu niwelatora i łąty mierniczej oraz porównanie z wielkościami podanymi w Projekcie Technicznym, jak również zanotowanymi z poprzednich badań.

**s) Sprawdzenie, czy nie powstały uszkodzenia elementów konstrukcji** należy wykonywać przez oględziny.

#### **6.6.3. Ocena wyników badań**

Konstrukcję rusztowań zmontowanych i będących w eksploatacji na placu budowy w celu wykonania mostu należy uznać za zgodną z wymaganiami niniejszej ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni. W przypadku, gdy choć jedno badanie daje wynik ujemny, zmontowaną konstrukcję rusztowania należy uznać za niezgodną z wymaganiami ST.

Zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część wykonana niezgodnie z wymaganiami ST powinna być doprowadzona do stanu zgodności z ST i całość przedstawiona ponownie do badań. Wyniki badań powinny być ujęte w formie protokołu. Z badań i odbioru rusztowań należy sporządzać protokoły, które powinny zawierać:

Protokół badań po montażu:

- skład komisji i datę wykonania badań
- zakres badań
- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji
- stwierdzenie odchyłek przekraczających granice dopuszczalne
- ocenę komisji przeprowadzającej badania

Protokół badań w czasie eksploatacji:

- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji
- wyniki pomiaru ewentualnego osiadania lub przechylenia rusztowań
- wyniki oględzin i badań śrub, nakrętek i naciągów
- wykaz zauważonych usterek
- opinię, czy praca na rusztowaniach może być wykonywana równolegle z usuwaniem usterek

Protokoły z badań powinny stanowić integralną część Dziennika Budowy.

#### **6.7. Kontrola szalowań.**

Kontrola szalowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym deskowań lub z instrukcją użytkownika szalowania wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją)
- sprawdzenie materiału użytego na szalowanie (klasa drewna, obecność wód itp.)
- sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych.



## **7. OBMIAR**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> betonu w konstrukcji korpusów przyczółków. Płaci się za wykonaną i wbudowaną ilość betonu, zgodnie z projektem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.8.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inwestorem.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Badania wg pkt.6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normami i przedstawi je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Umowna cena jednostki obmiarowej (1 m<sup>3</sup>) uwzględnia:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie projektu, wykonanie i rozbiórka rusztowań, oraz niezbędnych pomostów roboczych,
- wykonanie projektu, wykonanie i rozbiórka deskowania,
- pokrycie powierzchni deskowania środkiem adhezyjnym,
- betonowanie przy użyciu pompy na samochodzie betonem kl. C25/30,
- wykonanie niezbędnych dróg dojazdowych wraz z rozbiórką,
- uporządkowanie terenu robót,
- koszty wszystkich badań : składników betonu, mieszanki betonowej i próbek betonu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy dotyczące betonu

- [1] PN-EN 206-1:2003/A1:2004 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [2] PN-EN 12350-1:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek
- [3] PN-EN 12350-2:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
- [4] PN-EN 12350-3:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe
- [5] PN-EN 12350-4:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
- [6] PN-EN 12350-5:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego
- [7] PN-EN 12350-6:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 6: Gęstość
- [8] PN-EN 12350-7:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza – Metody ciśnieniowe
- [9] PN-EN 12390-1:2001 Badania betonu – Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
- [10] PN-EN 12390-2:2001 Badania betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
- [11] PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
- [12] PN-EN 12390-4:2001 Badania betonu – Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych
- [13] PN-EN 12390-5:2001 Badania betonu – Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
- [14] PN-EN 12390-6:2001 Badania betonu – Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
- [15] PN-EN 12390-7:2001 Badania betonu – Część 7: Gęstość betonu
- [16] PN-EN 12390-8:2001 Badania betonu – Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
- [17] PN-88/B-06250 Beton zwykły
- [18] PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku;
- [19] PN-EN 197-2:2002 Cement - Część 2: Ocena zgodności;
- [20] PN-EN 196-21:1997 Metody badania cementu - Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
- [21] PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu - Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
- [22] PN-B-06712/A1:1997 Kruszywa mineralne do betonu (zmiana A1)
- [23] PN-76/B-06714.00 Kruszywa mineralne - Badania - Postanowienia ogólne
- [24] PN-EN 933-1 Kruszywa mineralne - Badania - Podział, terminologia
- [25] PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- [26] PN-78/B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
- [27] PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
- [28] PN-B-06714-34/A1:1997 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej (zmiana A1)
- [29] PN-87/B-06714/43 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości ziaren słabych.

- [30] PN-88/B-06714/48      Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.
- [31] PN-EN 1008              Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.

#### **10.2 Normy dotyczące konstrukcji betonowych.**

- [32] PN-91/S-10042.      Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [33] PN-77/S-10040      Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
- [34] PN-63/B-06251      Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
- [35] PN-69/B-10260      Izolacje bitumiczne - Wymagania i badania przy odbiorze
- [36] PN-74/B-06261      Nieniszczące badania konstrukcji z betonu - Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
- [37] PN-74/B-06262      Nieniszczące badania konstrukcji z betonu-Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.

#### **10.3 Pozostałe normy.**

- [38] PN-75/D-96000      Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
- [39] PN-86/E-05003/01      Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Wymagania ogólne
- [40] PN-92/S-10082      Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane – Projektowanie
- [41] PN-92/D-95017      Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste
- [42] BN-66/7113-10      Sklejka szalunkowa.
- [43] BN-86/7122-11/21      Płyty pilśniowe. Płyty twarde zwykłe. Wymagania
- [44] BN-70/9080-02      Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów
- [45] BN-70/9082-01      Rusztowania drewniane budowlane. Wytyczne ogólne projektowania i wykonania.

#### **10.4. Inne dokumenty**

- [46] Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej. Warszawa 1987.
- [47] Wytyczne wykonania pielęgnacji świeżego betonu preparatem powłokowym „Betonal”. IBDiM. Warszawa 1984.
- [48] Standardowa metodyka badań i techniczno-ekonomiczne kryteria oceny efektywności stosowania domieszek chemicznych do betonu (wytyczne) . CEBET. Warszawa 1986.
- [49] Świadczenie dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym nr 102/86. Cement drogowy 45. IBDiM. Warszawa 1986.
- [50] Świadczenie do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym nr 101/85. Roksol B-3A - domieszka napowietrzająca do betonów cementowych. IBDiM. Warszawa 1985.
- [51] Świadczenie dopuszczenia nr 323/84. Plastyfikator SK-1 ITB. ITB. Warszawa 1984.
- [52] Instrukcja nr 237 stosowania do betonu środka uplastyczniającego „Klutan”. ITB Warszawa 1982.
- [53] Świadczenie dopuszczenia do stosowania w budownictwie nr 563/85. Akcelbet 85. Akcelbett 85-6. Bezchlorkowe dodatki przyspieszające twardnienie betonu. ITB. Warszawa 1986.
- [54] Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Mgr inż. Bolesław Kłosiński. Wytyczne techniczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych (nowelizacja). Warszawa, grudzień 1991.
- [55] Międzynarodowe zalecenia obliczania i wykonywania konstrukcji z betonu. Europejski Komitet Betonu. Arkady. Warszawa 1973.
- [56] PRN, MiJ. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1. Reguły ogólne i reguły dla budynków. Tom I. Wersja Polska ENV 1992-1-1: 1991 (Tekst do pierwszej ankiety normalizacyjnej). ITB. Warszawa 1992.

- [57] Rusztowania dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego. WP-D, DP31. Ministerstwo Komunikacji. Warszawa 1967.

## **M 22.01.02.97 WYKONANIE ZBROJENIA SKRZYDEŁEK ZE STALI KLASY A-IIIIN.**

Kod CPV: 45221111-3 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów.

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia niesprężającego betonu elementów korpusów przyczółków podczas **remontu mostu stałego przez rzekę Dukielka w m-ci Dukla, w ciągu drogi krajowej nr 9, w km 268+728**.

#### **1.2 Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty objęte niniejszą specyfikacją dotyczą wykonania zbrojenia skrzydełek przyczółków. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- przygotowaniem i montażem zbrojenia,
- wykonanie otworów w istniejących skrzydełkach o średnicy 18 mm na głębokość 31 cm , montaż kotew na zaprawie epoksydowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Pręty stalowe wiotkie - pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

**1.4.2.** Zbrojenie niesprężające - zbrojenie konstrukcji betonowej niewprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt.1.5. Stosowane materiały powinny mieć atest producenta zgodnie z pkt.2.1. SST D-M-00.00.00.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt.2. Stosowane materiały powinny posiadać aprobatę techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów zgodnie z pkt.2.1. SST D-M-00.00.00.

#### **2.2. Klasy i gatunki stali zbrojeniowej**

Do konstrukcji żelbetowych wg [5.] stosuje się klasy i gatunki stali wg zestawienia poniżej:

- Klasa A-I, gatunek St3S-b
- Klasa A-II, gatunek 18G2-b
- Klasa A-III, gatunek 34GS
- **Klasy A-III-N gatunek BSt500S, B500SP.**

Powyższe gatunki stali można zastąpić stalą podaną w punkcie 5.3.1.

### **Własności mechaniczne i technologiczne stali**

\*Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-89/H-84023/06 [1.]. Najważniejsze wymagania dla poszczególnych gatunków stali stosowanych w elementach mostu podano w odnoszących się do nich Specyfikacjach.

### **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 nieuzbrojonym okiem
- \* Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeli i chropowatości są dopuszczalne:
  - jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich
  - jeśli 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.

### **Magazynowanie stali zbrojeniowej**

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

#### **2.3. Stal zbrojeniowa**

Zbrojenie skrzydełek przyczółków zaprojektowano ze stali klasy A-IIIN gatunek B 500SP.

## **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt.3.

#### **3.2. Sprzęt używany do wykonania zbrojenia**

Sprzęt używany do wykonania zbrojenia musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt.4.

#### 4.2 Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zbrojenia powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt.5.

#### 5.2. Przygotowanie zbrojenia

##### 5.2.1. Czyszczenie prętów

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania pkt.2.1 należy przeprowadzić ich czyszczenie. Rozumie się, że zanieczyszczenia powstały w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania. Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami 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 lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

##### 5.2.2. Prostowanie prętów

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

##### 5.2.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

Tablica 1 – Wydłużenia prętów (cm) powstałe podczas ich odginania o dany kąt.

średnica pręta [mm]	kąt odgięcia			
	45	90	135	180
6	–	0.5	0.5	1.0
8	–	1.0	1.0	1.0
10	0.5	1.0	1.0	1.5
12	0.5	1.0	1.0	1.5
14	0.5	1.5	1.5	2.0
16	0.5	1.5	1.5	2.5
20	1.0	1.5	2.0	3.0
22	1.0	2.0	3.0	4.0
25	1.5	2.5	3.5	4.5
27	2.0	3.0	4.0	5.0
30	2.5	3.5	5.0	6.0

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1,0cm. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym. Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w projekcie o wydłużenie zależne od wielkości i ilości odgięć.

#### 5.2.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni do używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 2 wg PN - 91/S – 10042 [5.]

Tablica 2 - Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia

średnica pręta zagiętego mm	stal gładka miękka $R_{ak} = 240 \text{ MPa}$	Stal żebrzana		
		$R_{ak} < 400 \text{ MPa}$	$400 < R_{ak} < 500 \text{ MPa}$	$R_{ak} > 500 \text{ MPa}$
$d < 10$	$d_0 = 3d$	$d_0 = 3d$	$d_0 = 4d$	$d_0 = 4d$
$10 < d < 20$	$d_0 = 4d$	$d_0 = 4d$	$d_0 = 5d$	$d_0 = 5d$
$20 < d < 28$	$d_0 = 5d$	$d_0 = 6d$	$d_0 = 7d$	$d_0 = 8d$
$d > 28$	–	$d_0 = 8d$	–	–

$d$  – oznacza średnicę pręta

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10  $d$ . Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów średnicy  $d < 12 \text{ mm}$ . Pręty o średnicy  $d > 12 \text{ mm}$  powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka, powinna być nie mniejsza niż:

- 5 $d$  dla stali klasy A - 0 i A - I;
- 10 $d$  dla stali klasy A - II;
- 15 $d$  dla stali klasy A - III i A - III N;

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

### 5.3. Montaż zbrojenia

#### 5.3.1. Wymagania ogólne

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną wg PN - 91/S – 10042 [5.] i PN - 89/H - 84023/06 [1.]. Wymaga się następujących klas stali: A - 0 (dla elementów drugorzędnych, niekonstrukcyjnych), A - I, A - II, A - III, A - III N, dla elementów nośnych.

Inne gatunki stali zbrojeniowej mogą być używane do budowy mostów betonowych pod warunkiem dopuszczenia ich przez Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej wg PN-91/S-10041 [6.].

#### Może to być stal:

- klasy A-III gatunku RB-400W spełniająca wymagania Aprobaty Technicznej IBDiM Nr AT/2001-04-1133 [9.];



- klasy A-IIIN gatunku RB-500W spełniająca wymagania Aprobaty Technicznej IBDiM IBDiM-AT/2001-04-1115 [10.] oraz norm PN-ISO 6935-2:1998 [7.] , PN-ISO 6935-2/Ak:1998 [8.].

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem des kowania nie może ulec zmianie. Zbrojeniu prętami wiotkimi podlegają wszelkie konstrukcje mostowe wykonane z betonu. Konstrukcje nieżelbetowe muszą posiadać zbrojenie zabezpieczające przed pojawieniem się rys wg PN-91/S-10042 [5.].

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą, co najwyżej nalotem niełuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej oraz stali, która była wystawiona na działanie słonej wody, stan powierzchni wkładki zbrojeniowych ma być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w projekcie oraz zastosowanie innego gatunku stali; zmiany te wymagają zgody pisemnej Inżyniera. Zaleca się zbroić beton prętami żebrowanymi o średnicy nie większej niż 32 mm, choć dopuszczalna maksymalna średnica wynosi 40 mm. W elementach żelbetowych maksymalny rozstaw zbrojenia nie może być większy niż 35 cm. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić, co najmniej:

- 0,07m dla zbrojenia głównego fundamentów masywnych;
- 0,055m dla strzemion fundamentów masywnych;
- 0,05m dla zbrojenia głównego lekkich podpór;
- 0,04m dla strzemion lekkich podpór;
- 0,025m dla zbrojenia głównego płyty i strzemion dźwigarów głównych.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

### **5.3.2. Montowanie zbrojenia**

#### **5.3.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania**

W mostach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z mniejszym bokiem płaskownika.

W płycie pomostowej 50% zbrojenia poprzecznego dolnego należy spawać do łączników w celu zwiększenia stateczności pasa dźwigara w czasie betonowania płyty.

### 5.3.2.2. Łączenie pojedynczych prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic.

### 5.3.2.3. Skrzyżowania prętów

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 szkielecie zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt.6.

### 6.2 Dopuszczalne tolerancje

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tablica nr 3.

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcia prętów (L – długość pręta wg projektu)	dla L < 6.0 m dla L > 6.0 m	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla L < 0.5 m dla 0.5 m < L < 1.5 m dla L > 1.5 m	10 mm 15 mm 20 mm
Usytuowanie prętów a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		< 5 mm
b) odchylenie plusowe (h – jest całkowitą grubością elementu)	dla h < 0.5 m dla 0.5 m < h < 1.5 m dla h > 1.5 m	10 mm 15 mm 20 mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a – jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	a < 0.05 m a < 0.20 m a < 0.40 m a > 0.40 m	5 mm 10 mm 20 mm 30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b – oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	b < 0.25 m b < 0.50 m b < 1.5 m b > 1.5 m	10 mm 15 mm 20 mm 30 mm

Tablica 3. Zakres tolerancji

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli obowiązują następujące.

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3% ;
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać + 3 mm;
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać + 25mm;
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20 % w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce.
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie może przekraczać 25 % ogólnej ich liczby na tym przęcie;
- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać + 0.5 cm;
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać + 2 cm.

## **7. OBMIAR**

### **7.1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt.7.

### **7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót**

Jednostką obmiaru jest 1 kg. Do obliczenia należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego uzbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy 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 projekcie.

## **8. ODBIÓR KOŃCOWY**

### **8.1. Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt.8.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Badania wg pkt.6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt.9.

## **9.2. Szczegółowe zasady dotyczące płatności**

Umowna cena jednostkowa uwzględnia:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów zbrojenia,
- wygięcie, przycinanie zbrojenia,
- wykonanie otworów w istniejących skrzydełkach o średnicy 18 mm na głębokość 31 cm ,  
montaż kotew na zaprawie epoksydowej.
- łączenie spawane zbrojenia „na styk” lub „na zakład”,
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich z terenu budowy,
- utylizacja odpadów w przypadku takiej konieczności,
- wykonanie niezbędnych dróg dojazdowych i zabezpieczeń wraz z rozbiórką.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- [1.] PN-89/H-84023/06. Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
- [2.] PN-82/H-93215. Pręty stalowe walcowane na gorąco w podwyższonych temperaturach.
- [3.] PN- 80/H-04310. Próba statyczna rozciągania metali.
- [4.] PN-78/H-04408. Technologiczna próba zginania.
- [5.] PN-91/S-10042.. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. Wydawnictwa Normalizacyjne „ALFA”. Warszawa 1992.
- [6.] PN-91/S-10041. Konstrukcje mostowe z betonu sprężonego. Wymagania i Badania. Wyd. Norm. Warszawa 1992.10.2.
- [7.] PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu - Pręty żebrowane
- [8.] PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu - Pręty żebrowane - Dodatkowe wymagania stosowane w kraju

### **10.2. Inne dokumenty**

- [9.] Aprobata Techniczna IBDiM Nr AT/2001-04-1133.
- [10.] Aprobata Technicznej IBDiM IBDiM-AT/2001-04-1115