

STAL ZBROJENIOWA I ROBOTY ZBROJARSKIE

Spis treści

1	WSTĘP	3
1.1	PRZEDMIOT SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ (SST)	3
1.2	ZAKRES STOSOWANIA SST	3
1.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	3
1.4	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	3
1.5	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	3
2	MATERIAŁY	4
2.1	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	4
2.2	STAL ZBROJENIOWA	4
2.2.1	<i>Asortyment stali</i>	<i>4</i>
2.2.2	<i>Własności mechaniczne i technologiczne stali</i>	<i>4</i>
2.2.3	<i>Wady powierzchniowe</i>	<i>4</i>
2.2.4	<i>Odbiór stali na budowie</i>	<i>5</i>
2.2.5	<i>Magazynowanie stali zbrojeniowej</i>	<i>5</i>
2.2.6	<i>Badanie stali na budowie</i>	<i>5</i>
3	SPRZĘT	5
3.1	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU	5
3.2	SPOSÓB WYKONANIA ROBÓT	6
4	TRANSPORT	6
5	WYKONANIE ROBÓT	6
5.1	WYKONANIE ZBROJENIA	6
5.1.1	<i>Oczyszczenie powierzchni zbrojenia</i>	<i>6</i>
5.1.2	<i>Przygotowanie zbrojenia</i>	<i>7</i>
5.2	MONTAŻ ZBROJENIA	9
5.2.1	<i>Wymagania ogólne</i>	<i>9</i>
5.2.2	<i>Skrzyżowania prętów</i>	<i>10</i>
5.2.3	<i>Montowanie zbrojenia</i>	<i>11</i>
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	11
6.1	PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI (PZJ)	11
6.2	KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT	12
6.3	DOKUMENTY BUDOWY	13

6.4	BADANIA W CZASIE BUDOWY	14
6.4.1	<i>Sprawdzenie materiałów</i>	14
6.4.2	<i>Sprawdzenie zbrojenia</i>	14
6.5	BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI	14
7	ODBIÓR KOŃCOWY	15
7.1	RODZAJE ODBIORU ROBÓT.....	15
7.2	ZASADY ODBIORU ROBÓT ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU.....	15
7.3	ZASADY ODBIORU CZĘŚCIOWEGO ROBÓT	16
7.4	ZASADY ODBIORU OSTATECZNEGO ROBÓT.....	16
7.5	ZASADY ODBIORU POGWARANCYJNEGO ROBÓT.....	17
8	PRZEPISY ZWIĄZANE	17
8.1	NORMY	17
8.2	INNE DOKUMENTY	18

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem niesprężającego zbrojenia betonu konstrukcji stalowymi prętami wiotkimi dla obiektów budowlanych.

1.2 Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 39.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- przygotowaniem zbrojenia
- montażem zbrojenia
- kontrolą jakości robót i materiałów

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

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

Zbrojenie niesprężające - zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Kierownika Budowy.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Wymaganiach Ogólnych.

2.2 Stal zbrojeniowa

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-82/H-93215. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

2.2.1 Asortyment stali

Do zbrojenia betonu prętami wiotkimi należy stosować następujące klasy i gatunki stali oraz średnice prętów:

A-O – St0S-b, średnice od $\varnothing$ 5,5 - 40 mm

A-I – St3SX-b, St3SY-b, St3S-b, średnice $\varnothing$ 5,5 - 40 mm

A-II – St50B, 18G2-b, 20G2Y-b, średnice $\varnothing$ 6 - 32 mm

A-III – 25G2S, średnice $\varnothing$ 6 - 40 mm

35G2Y, średnice $\varnothing$ 6 - 20 mm

34GS, średnice $\varnothing$ 6 - 32 mm

A-IVN – 20G2VY-b, średnice $\varnothing$ 6 - 28 mm

2.2.2 Własności mechaniczne i technologiczne stali

Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-89/H-84023/06. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

2.2.3 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 nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe, takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne jeśli nie przekraczają 0.5 mm dla walcówki i prętów gładkich o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0.7 mm dla prętów o większych średnicach.

2.2.4 Odbiór stali na budowie

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w które 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 czy też kręgu.

Dostarczoną na budowę stal która:

- nie ma atestu,
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,
- należy zbadać laboratoryjnie zgodnie z PN-91/H-04310.

2.2.5 Magazynowanie stali zbrojeniowej

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

2.2.6 Badanie stali na budowie

Badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali do 60 ton. Z każdej partii należy pobrać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określenia granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie. Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od stwierdzonej w atescie lub żądanej – stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Kierownika Budowy.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Roboty przewidziane do wykonania przy realizacji zadań wyszczególnionych w punkcie niniejszej Specyfikacji mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera.

Sprzęt używany do wykonania i montażu zbrojenia musi być zaakceptowany przez Kierownika Budowy.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Kierownika Budowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.2 Sposób wykonania robót

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu urządzeń do prostowania, cięcia i gięcia stali. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Kierownika Budowy.

4 TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi dla danego asortymentu materiałów przez Kierownika Budowy. Materiały należy ułożyć równo na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Środki te opisano w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych.

Wszelkie stosowane do przewozu środki transportu powinny być zaakceptowane przez Kierownika Budowy. Stosowane środki transportu muszą być sprawne technicznie.

Przy użyciu do przewozu materiałów niekonwencjonalnych, Wykonawca powinien Zamawiającemu na własny koszt przydatność takich środków do przewozu danego rodzaju materiałów.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zbrojenia powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny. Wygięta stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu, żeby unikać trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wykonanie zbrojenia

5.1.1 Oczyszczenie powierzchni zbrojenia

W przypadku skorodowania zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania należy przeprowadzić ich czyszczenie. Rozumie się, że zanieczyszczenia powstały w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania. Pręty i walcówkę przed ich

użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardziny, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć czystą wodą. Stal pokrytą tłuszczącą 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 Kierownika Budowy.

5.1.2 Przygotowanie zbrojenia

1. Prostowanie prętów

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować.

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wciągarek.

2. Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1,0 cm. 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.

Tabela 1. Wydłużenie prętów (cm) powstające podczas odginania o dany kąt

Średnica pręta [mm]	Kąt odgięcia			
	45°	90°	135°	180°
6	-	0,5	0,5	1
8	-	1	1	1
10	0,5	1	1	1,5

12	0,5	1	1	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1	1,5	2	3
22	1	2	3	4
25	1,5	2,5	3,5	4,5
27	2	3	4	5
30	2,5	3	5	6

3. Odgięcia prętów, haki

Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż jego osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać 10 mm. Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042. Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 1 (PN-91/S-10042)

Tabela 2. Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica pręta zagiętego [mm]	Stal gładka miękka $R_{ak}=240$ MPa	Stal żebrowana		
		$R_{ak}<400$ MPa	$400<R_{ak}<500$ MPa	$R_{ak}>500$ MPa
$d<10$	$d_o=3d$	$d_o=3d$	$d_o=4d$	$d_o=4d$
$10<d<20$	$d_o=4d$	$d_o=4d$	$d_o=5d$	$d_o=5d$
$20<d<28$	$d_o=5d$	$d_o=6d$	$d_o=7d$	$d_o=8d$
$d>28$	-	$d_o=8d$	-	-

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi $10d$.

Na zimno, na budowie można wykonać odgięcia prętów średnicy $d<12$ mm. Pręty o średnicy $d>12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka, powinna być nie mniejsza niż:

$5d$ dla stali klasy A - 0 i A - I

10d dla stali klasy A - II

15d dla stali klasy A - III i A - III N

W miejscach zagięć i załamania elementów konstrukcji, w których zagięcia ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciągane należy stosować średnicę zagięcia równą, co najmniej 20d. 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.

5.2 Montaż zbrojenia

5.2.1 Wymagania ogólne

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną (PN - 91/5 - 10042). Wymaga się następujących klas stali : A-0 (dla elementów drugorzędnych, niekonstrukcyjnych), A-I, A-II: A-III, A-IIIN (PN-91/S-10041, PN - 89/M-84023/06) dla elementów nośnych. Inne gatunki stali zbrojeniowej mogą być używane do budowy betonowych elementów budowlanych pod warunkiem dopuszczenia ich przez upoważnioną jednostkę naukowo – badawczą.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. Zbrojeniu prętami wiotkimi podlegają wszelkie konstrukcje wykonane z betonu. (Konstrukcje nie żelbetowe muszą posiadać zbrojenia zabezpieczające przed pojawieniem się rys (PN-91/S-10042).

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, 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 pisemnej zgody Projektanta konstrukcji.

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,
- 0,04 m dla strzemion,
- 0,03 m dla zbrojenia głównego,
- 0,025m dla zbrojenia głównego płyty (poprzecznego).

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. Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego. Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów. Dla zachowania właściwej grubości otulin zgodnych z normą i Dokumentacją Projektową należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierane przekładkami betonowymi wiązanymi do prętów lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

Szkielety płaskie i przestrzenne po ich ustawieniu i ułożeniu w deskowaniu należy łączyć zgodnie z Dokumentacją Projektową przez spawanie lub wiązanie. Zgrzewanie lub spawanie prętów mogą wykonywać jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

5.2.2 Skrzyżowania prętów

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami. Drut wiążałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm. Przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm. W szkieletach zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami.

Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać lub spawać:

- w dwóch rzędach prętów skrajnych – każde skrzyżowanie,
- w pozostałych rzędach - co drugie w szachownicę.

Dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3 %. Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion styki spawania mogą się znajdować na jednym przęcie.

Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub

szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie powinna przekraczać 25% ogólnej ich liczby.

5.2.3 Montowanie zbrojenia

łączenie prętów za pomocą spawania

W konstrukcjach żelbetowych 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 dwustronnie spoiną z mniejszym bokiem płaskownika.

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Program Zapewnienia Jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Kierownikowi Budowy przed przystąpieniem do robót - Programu Zapewnienia Jakości, w którym przedstawia się zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Kierownika Budowy.

Program Zapewnienia Jakości powinien w szczególności zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy, sposób prowadzenia robót, organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem, BHP,

- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo - kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku lepiszcza i kruszywa,
- sposób i procedurę kontroli wewnętrznej podczas dostaw materiałów, sprawdzenia i cechowania sprzętu oraz prowadzenia robót,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania elementów robót,
- sposób postępowania z robotami i materiałami nie odpowiadającymi wymaganiom.

Do obowiązków Wykonawcy należy:

- wyegzekwowanie od producenta (dostawcy) materiałów odpowiedniej jakości,
- ustalenie i przestrzeganie takich warunków transportu i przechowywania materiałów, które zagwarantują zachowanie ich jakości i przydatności do planowanych robót,
- określenie i uzgodnienie takich warunków dostaw (wielkość i częstotliwość), aby mogła być zapewniona rytmiczność produkcji,
- prowadzenie systematycznej kontroli jakości otrzymywanych materiałów,
- zgromadzenie na stanowiskach przed rozpoczęciem robót co najmniej 50% potrzebnych materiałów do danego zadania, aby można było opracowanie recept oprzeć na reprezentatywnych próbkach tych materiałów.

6.2 Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Kierownika Budowy na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Szczegółowych Specyfikacji technicznych.

Bieżąca kontrola wykonawcy (W)

Wykonawca jest zobowiązany do bieżącej kontroli w trakcie prowadzenia robót.

Bieżąca kontrola Inżyniera (Z)

Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zapoznanie się i zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy i Zamawiającego.

6.3 Dokumenty budowy

Dziennik budowy – opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

Księga obmiaru – akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiaru podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera. Atesty materiałów i dokumenty laboratoryjne – muszą być przechowywane przez Wykonawcę i przedstawione przy obmiarach robót.

Program Zapewnienia Jakości (PZJ) opracowany przez Wykonawcę w zakresie określonym w punkcie 44.1.

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Dokumentacją Projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami i obowiązującymi normami.

Tabela 3. Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozm. zbrojenia

Parametr	Zakres tolerancji	Dop. odchyłka
Cięcia prętów (L-długość pręta wg projektu)	Dla $L < 6,0$ m	20 mm
	Dla $L > 6,0$ m	30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	Dla $L < 0,5$ m	10 mm
	Dla $0,5 < L < 1,5$ m	15 mm
	Dla $L > 1,5$ m	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	10 mm
	Dla $0,5 < h < 1,5$ m	15 mm
	Dla $h > 1,5$ m	20 mm
c/ odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a- jest odległością projektowaną pomiędzy	$a < 0,05$ m	5 mm
	$a < 0,20$ m	10 mm
	$a < 0,40$ m	20 mm

powierzchniami przyległych prętów)	$a < 0,40 \text{ m}$	30 mm
d/ odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b- oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	$b < 0,25 \text{ m}$	10 mm
	$b < 0,5 \text{ m}$	15 mm
	$b < 1,5 \text{ m}$	20 mm
	$b > 1,5 \text{ m}$	30 mm

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli 3 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 + 25 mm
- 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.

6.4 Badania w czasie budowy

6.4.1 Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w Dokumentacji Projektowej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.

6.4.2 Sprawdzenie zbrojenia

Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomnicą i taśmą, suwmiarką i porównanie z Dokumentacją Projektową oraz normą PN-63/B- 06251.

6.5 Badanie wytrzymałości

Badanie wytrzymałości siatek i szkieletów płaskich należy przeprowadzić przyjmując za partie ich łączną masę nie przekraczającą 10 ton. Liczba badanych siatek lub szkieletów płaskich nie powinna być mniejsza niż 3 na partię. Badania należy przeprowadzać rozrywając pręty w kierunku prostopadłym do płaszczyzny siatki lub szkieletu na całej siatce, podpierając pręt

górny w miejscach łączenia i podwieszając ciężar do pręta dolnego. Badany węzeł powinien wytrzymać obciążenie nie mniejsze od podwójnego ciężaru siatki lub szkieletu płaskiego.

Badaniom należy poddawać trzy skrzyżowania prętów, jedno w rzędzie skrajnym i dwa w rzędach środkowych. W przypadku gdy jedno ze skrzyżowań zostanie zerwane, próbom należy poddać co najmniej część siatek lub szkieletów płaskich. Jeśli badanie podwójnej liczby próbek da również wynik ujemny, wówczas partię należy odrzucić.

7 ODBIÓR KOŃCOWY

Podstawą do oceny jakości i zgodności robót z Umową (dokumentacją) są badania i pomiary prowadzone w czasie realizacji obiektu, jak i po zakończeniu robót oraz oględziny dokonywane podczas odbioru. Zakres, częstotliwość i rodzaj badań powinny być zgodne z podanymi w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych (SST). Przed zgłoszeniem robót do odbioru, należy zabrać i uporządkować wszystkie wyniki badań i pomiarów. W przypadku wątpliwości, co do jakości robót, Wykonawca w porozumieniu z Kierownikiem Budowy wykonuje dodatkowe badania laboratoryjne lub pomiary uzupełniające. Dotyczy to wszystkich rodzajów odbiorów.

7.1 Rodzaje odbioru robót

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji obiektu ulegną zakryciu.

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonywanych robót, objętych odbiorem częściowym. Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie zakończone elementy obiektu.

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Przedmiotem odbioru ostatecznego może być tylko całkowicie zakończony obiekt.

7.2 Zasady odbioru robót ulegających zakryciu

Odbioru tych robót dokonuje Kierownik Budowy, po zgłoszeniu przez Wykonawcę (wpisać w Dzienniku Budowy), gotowość do odbioru. Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie, nie później niż w ciągu trzech dni od daty zgłoszenia i powiadomienia o tym Inspektora Nadzoru. Jakość robót ulegających zakryciu ocenia się na podstawie badań i pomiarów

wyszczególnionych w SST. W przypadku stwierdzenia odchyień, odbierający ustala zakres robót poprawkowych, zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość lub nakazuje usunięcie wadliwie wykonanego elementu.

Roboty te realizuje Wykonawca na swój koszt w terminie uzgodnionym z Inżynierem.

Ustalenia dotyczące odbioru, Kierownik Budowy dokonuje wpisem do Dziennika Budowy.

Wpis ten powinien zawierać:

- imię, nazwisko i stanowisko służbowe osoby odbierającej,
- określenie oraz dokładną lokalizację odbieranego elementu robót,
- ocenę jakości dokonaną na podstawie wyników badań i pomiarów kontrolnych, przedłożonych przez Wykonawcę oraz wykonanych przez Inżyniera lub odbierającego,
- określenie ilości wykonanych robót,
- określenie rodzaju, ilości oraz terminu wykonania poprawek i uzupełnień,
- klauzulę zezwalającą na kontynuowanie robót.

7.3 Zasady odbioru częściowego robót

Odbiorom częściowym podlegają materiały:

- stal zbrojeniowa,
- gotowe siatki i szkielety.

Odbiór częściowy powinien być dokonany w terminie do 20 dni po zgłoszeniu obiektu do odbioru. W trakcie odbioru częściowego, należy sprawdzić prawidłowość wykonania robót poprawkowych i uzupełniających w ustalonym terminie. Brak wykonania wstrzymuje odbiór częściowy.

W tym przypadku odbierający ma obowiązek ustalić nowy termin usunięcia usterek i stwierdzić ten fakt wpisem do Dziennika Budowy.

7.4 Zasady odbioru ostatecznego robót

Ostateczny odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Kierownika Budowy oraz wpisany do Dziennika Budowy. Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z Dokumentacją Projektową i postanowieniami niniejszej Specyfikacji, zgodności liczby prętów w poszczególnych przekrojach, rozstawu strzemion, wykonaniu haków, złącz i długości zakotwień prętów oraz możliwości dobrego otulenia prętów betonem. 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. W protokole należy stwierdzić prawidłowe i terminowe wykonanie robót w całości lub jej części. Pozostałe roboty, w których stwierdzono usterki i niedociągnięcia, powinny być ujęte oddzielnie.

W stosunku do tych robót, należy w protokole ustalić:

- sposób i termin usunięcia usterek na koszt Wykonawcy,
- zakres potrąceń za wady trwałe, zgodnie z kryteriami w instrukcji DP-T 14.

7.5 Zasady odbioru pogwarancyjnego robót

Inżynier dokonuje oględzin robót i zawiadamia Wykonawcę o ewentualnych wadach zaistniałych w okresie gwarancyjnym z pisemnym poleceniem ich usunięcia w terminie najpóźniej do 30 dni przed upływem okresu gwarancyjnego. Po stwierdzeniu usunięcia przez Wykonawcę ewentualnych wad, Inżynier powiadamia Zamawiającego o gotowości obiektu do odbioru pogwarancyjnego. Zamawiający powołuje Komisję odbioru pogwarancyjnego robót. Komisja dokonuje wizualnej oceny robót i sporządza protokół odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia konieczności usunięcia wad, powstałych w okresie gwarancyjnym, Komisja wyznacza nowy termin odbioru w porozumieniu z Wykonawcą i Inżynierem.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Badania wg punktu 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

8 PRZEPISY ZWIĄZANE

8.1 Normy

[1] PN-89/H-84023/06. Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.

[2] PN-82/H-93215. Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.

[3] PN-91/H-04310. Próba statyczna rozciągania metali.

[4] PN-90/H-04408. Technologiczna próba zginania.

8.2 Inne dokumenty

[1] Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie nr 8359P. Stal zbrojeniowa żebrowana gatunku 10425.0/10425.9, importowana z CiSFR. IBDiM. Warszawa 1992.

[2] Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie nr 83891. Stal zbrojeniowa gatunku 18G2 i 34GS o użebrowaniu wg normy DIN488. ITB
Warszawa 1992