

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
05 – *Konstrukcje stalowe*

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	67
1.1. PRZEDMIOT SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ (SST)	67
1.2. ZAKRES STOSOWANIA	67
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH	67
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	67
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	67
2. MATERIAŁY	67
2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW	67
2.2. STAL	67
2.2.1. Wyroby walcowane	67
2.2.2. Wyroby zimnogięte	69
2.2.3. Właściwości mechaniczne i technologiczne	69
2.2.4. Odbiór stali na budowie	69
2.3. ŁĄCZNIKI	69
2.3.1. Materiały do spawania	69
2.3.2. Śruby	70
2.4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	70
3. SPRZĘT	70
3.1. OGÓLNE WARUNKI STOSOWANIA SPRZĘTU	70
3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT	70
3.2.1. Sprzęt do transportu i montażu	70
3.2.2. Sprzęt do robót spawalniczych	71
3.2.3. Sprzęt do połączeń na śruby	71
4. TRANSPORT	71
4.1. WARUNKI OGÓLNE TRANSPORTU	71
4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW STALOWYCH	71
5. WYKONANIE ROBÓT	71
5.1. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT	71
5.2. WYKONYWANIE ROBÓT	71
5.2.1. Cięcie elementów stalowych	71
5.2.2. Prostowanie i gięcie	71
5.2.3. Połączenia spawane	71
5.2.4. Połączenia na śruby	72
5.2.5. Montaż konstrukcji	72
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	73
7. OBMIAR ROBÓT	73
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT	73
7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA	73
8. ODBIÓR ROBÓT	73
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	73
9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI	73
9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ	73
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	74

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej *Szczegółowej Specyfikacji Technicznej* są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji stalowych w ramach przedsięwzięcia: *Budowa/przebudowa urządzeń piętrzących zbiornika retencyjnego Leśnictwo Grabownica oddział 64j*.

1.2. Zakres stosowania

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z inwestycją wymienioną w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych

Roboty, których dotyczy *Szczegółowa Specyfikacja Techniczna*, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i montaż konstrukcji stalowych na obiektach objętych inwestycją.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej *Szczegółowej Specyfikacji Technicznej* są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w 00 – *Część ogólna*. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, *SST* i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w 00 – *Część ogólna*.

2.2. Stal

2.2.1. Wyroby walcowane

Wyroby walcowane gotowe w gatunkach St3S, St3SX, St3SY, BSt500S wg PN-EN 10025-1:2007 i PN-EN 10025-2:2019-11 (kształtowniki, blachy, pręty okrągłe: gładkie i żebrowane)

1) Dwuteowniki wg PN-EN 10024:1998

Dwuteowniki dostarczane są o długościach:

- do 140 mm – 3 do 13 m;
- powyżej 140 mm – 3 do 15 m
z odchyłkami: do 50 mm dla długości do 6,0 m;
do 100 mm dla długości większej.

Dopuszczalna krzywizna do 1,5 mm/m.

2) Ceowniki wg PN-EN 10279:2003

Ceowniki dostarczane są o długościach:

- do 80 mm – 3 do 12 m;
 - 80 do 140 – 3 do 13 m
 - powyżej 140 mm – 3 do 15 m
- z odchyłkami: do 50 mm dla długości do 6,0 m;
do 100 mm dla długości większej.

Dopuszczalna krzywizna 1,5 mm/m.

3) Kątowniki wg PN-EN 10056-2:1998 i PN-EN 10056-1:2017-03

Kątowniki dostarczane są o długościach:

- do 45 mm – 3 do 12 m;
 - powyżej 45 mm – 3 do 15 m
- z odchyłkami: do 50 mm dla długości do 4,0 m;
do 100 mm dla długości większej.

Krzywizna ramion nie powinna przekraczać 1 mm/m.

4) Blachy

1) Blachy uniwersalne wg PN-H/92203:1994

Blachy uniwersalne dostarcza się w grubościach 6 ÷ 40 mm.

szerokościach 160-700 mm i długościach:

- dla grubości do 6 mm – 6,0 m
- dla grubości 8 ÷ 25 mm – do 14,0 m z odchyłką do 250 mm.

Tolerancje wymiarowe wg ww. normy

2) Blachy grube wg PN-EN 10029:2011

Blachy grube dostarcza się w grubościach 5 ÷ 140 mm.

Zakres grubości	Zalecane formaty mm		
5 ÷ 12 mm	1000x2000	1250x2500	1500x3000
	1000x4000	1250x5000	1500x6000
	1000x6000		
Powyżej 12 mm	1000x2000	1250x2500	1750x3500
		1500x6000	1500x3000

Tolerancje wymiarowe wg ww. normy

Uwaga: do produkcji elementów z blach a szczególnie blach węzłowych zaleca się stosowanie blach grubych.

3) Blacha żebrowana wg PN-73/H-92127

Blachę żebrowaną dostarcza się w grubościach 3,5 ÷ 8,0 mm.

Zalecane wymiary: 1000x2000 mm; 1250x2500 mm; 1500x3000 mm.

Tolerancje wymiarowe wg w/w normy.

4) Bednarka wg PN-76/H-92325

Bednarkę dostarcza się w grubościach 1,5 ÷ 5 mm i szerokościach 20 ÷ 200 mm w kręgach o masie:

- przy szerokości do 30 mm – do 60 kg,
- przy szerokości 30 do 50 mm – do 100 kg,
- przy szerokości 50 do 100 mm – do 120 kg.

Tolerancje wymiarowe wg w/w normy,

5) Pręty okrągłe wg PN-75/H-93200/00

Pręty dostarcza się o długościach:

- przy średnicy do 25 mm – 3 ÷ 10 m
- przy średnicy do 25 do 50 mm – 3 ÷ 9 m.

Tolerancje wymiarowe wg w/w normy.

2.2.2. Wyroby zimnogięte

Wyroby walcowane gotowe ze stali klasy I w gatunkach St3S, St3SX, wg PN-EN 10025-1:2007 i PN-EN 10025-2:2019-11 (kształtowniki, blachy, pręty okrągłe). Wykonywane są jako otwarte (ceowniki, kątowniki, zetowniki) oraz zamknięte (rury kwadratowe i okrągłe). Produkuje się je ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości StOS, St3SX, St3SY. Długości fabrykacyjne od 2 do 6 m przy zwiększonej dokładności wykonania.

2.2.3. Właściwości mechaniczne i technologiczne

Własności mechaniczne i technologiczne powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 10025-1:2007 i PN-EN 10025-2:2019-11.

- wady powierzchniowe – powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.
- na powierzchniach czołowych niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem.
- wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne jeżeli:
 - mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchylek,
 - nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki o grubości od 25 mm, 0,7 mm dla walcówki o grubości większej.

2.2.4. Odbiór stali na budowie

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzony każdy element lub partia materiału. Atest powinien zawierać:

- znak wytwórcy,
- profil,
- gatunek stali,
- numer wyrobu lub partii,
- znak obróbki cieplnej.

Cechowanie materiałów walcowanych na profilach lub na przywiazkach metalowych.

2.3. Łączniki

Jako łączniki występują: połączenia spawane oraz połączenia na śruby.

2.3.1. Materiały do spawania

Do spawania konstrukcji ze stali zwykłej stosuje się spawanie elektryczne przy użyciu elektrod otulonych ER-146 wg PN-EN ISO 2560:2010. Zastępczo można stosować elektrody ER-346 lub ER-546. Elektrody ER-146 są to elektrody grubootulone przeznaczone do spawania konstrukcji stalowych narażonych na obciążenia statyczne i dynamiczne. Elektrody powinny mieć:

- zaświadczenie jakości,
- spełniać wymagania norm przedmiotowych,
- opakowanie, przechowywanie i transport winny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i wymaganiami producenta.

2.3.2. Śruby

Do konstrukcji stalowych stosuje się:

- 1) śruby z łbem sześciokątnym wg PN-EN ISO 4014:2011 średniodokładne klasy:
dla średnic 8÷16 mm – 4.8-II
dla średnic powyżej 16 mm – 5.6-II
 - stan powierzchni wg PN-EN 26157-3:1998
 - tolerancje wg PN-EN 20898-7:1997
 - własności mechaniczne wg PN-EN 20898-7:1997
- 2) śruby fundamentowe wg PN-72/M-85061 zgrubne rodzaju W; Z lub P
- 3) nakrętki sześciokątne wg PN-EN ISO 4034:2013-06
 - własności mechaniczne wg PN-EN ISO 898-2:2012 i
- 4) podkładki okrągłe zgrubne wg PN-EN ISO 7091:2003
- 5) podkładki klinowe do dwuteowników wg PN-79/M-82009
- 6) podkładki klinowe do ceowników wg PN-79/M-82018

Wszystkie łączniki winny być cechowane: śruby i nakrętki wywalcowane cechy na główkach.

2.4. Składowanie materiałów

Konstrukcje i materiały dostarczone na budowę powinny być wyładowywane żurawiami. Do wyładunku mniejszych elementów można użyć wciągarek lub wciągników. Elementy ciężkie, długie i wiotkie należy przenosić za pomocą zawiesi i usztywnić dla zabezpieczenia przed odkształceniem. Elementy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Elementy do scalania powinny być w miarę możliwości składowane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego do scalania.

Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcje niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu, oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia samej konstrukcji jak i jej powłoki antykorozyjnej.

Konstrukcje należy układać w pozycji poziomej na podkładkach drewnianych z bali lub desek na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości 2,0 do 3,0 m od siebie. Elementy, które po wbudowaniu zajmują położenie pionowe składować w tym samym położeniu. Elektrody składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczone przed zawilgoceniem. Łączniki (śruby, nakrętki, podkładki) składować w magazynie w skrzynkach lub beczkach.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w 00 – Część ogólna.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

3.2.1. Sprzęt do transportu i montażu

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać żurawi, wciągarek, dźwigników, podnośników i innych urządzeń. Wszelkie urządzenia dźwigowe, zawiesia i trawersy podlegające przepisom o dozorze technicznym powinny być dostarczone wraz z aktualnymi dokumentami uprawniającymi do ich eksploatacji.

3.2.2. Sprzęt do robót spawalniczych

- Stosowany sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną.
- Eksploatacja sprzętu powinna być zgodna z instrukcją.
- Stanowiska spawalnicze powinny być odpowiednio urządzone:
 - spawarki powinny stać na izolującym podwyższeniu i być zabezpieczone od wpływów atmosferycznych,
 - sprzęt pomocniczy powinien być przechowywany w zamkniętych pomieszczeniach,
 - stanowisko robocze powinno być urządzone zgodnie z przepisami bhp i przeciwpożarowymi, zabezpieczone od wpływów atmosferycznych, oświetlone z dostateczną wentylacją.

3.2.3. Sprzęt do połączeń na śruby

Do scalania elementów należy stosować dowolny sprzęt umożliwiający prawidłowe wykonanie robót.

4. TRANSPORT

4.1. Warunki ogólne transportu

Ogólne warunki transportu podano w 00 – *Część ogólna*.

4.2. Transport materiałów stalowych

Elementy stalowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w 00 – *Część ogólna*.

5.2. Wykonywanie robót

5.2.1. Cięcie elementów stalowych

Brzegi po cięciu powinny być czyste, bez naderwań, gradu i zadziorów, żużla, nacieków i rozprysków metalu po cięciu. Miejscowe nierówności zaleca się wyszlifować.

5.2.2 Prostowanie i gięcie

Podczas prostowania i gięcia powinny być przestrzegane ograniczenia dotyczące granicznych temperatur oraz promieni prostowania i gięcia. W wyniku tych zabiegów w odkształconym obszarze nie powinny wystąpić rysy i pęknięcia.

5.2.3. Połączenia spawane

- 1) Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15 mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień i rzadzizn

widocznych gołym okiem.

Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych. Szczelinę między elementami o nieukosowanych brzegach stosować nie większą od 1,5 mm.

- 2) Wykonanie spoin. Rzeczywista grubość spoin może być większa od nominalnej o 20%, a tylko miejscowo dopuszcza się grubość mniejszą: o 5% – dla spoin czołowych o 10% – dla pozostałych. Dopuszcza się miejscowe podtopienia oraz wady lica i grani jeśli wady te mieszczą się w granicach grubości spoiny. Niedopuszczalne są pęknięcia, braki przetopu, kratery i nawisy lica.
- 3) Zalecenia technologiczne
 - spoiny szczepne powinny być wykonane tymi samymi elektrodami co spoiny konstrukcyjne
 - wady zewnętrzne spoin można naprawić uzupełniającym spawaniem, natomiast pęknięcia, nadmierna ospowatość, braki przetopu, pęcherze należy usunąć przez szlifowanie spoin i ponowne ich wykonanie.

5.2.4. Połączenia na śruby

- długość śruby powinna być taka aby można było stosować możliwie najmniejszą liczbę podkładek, przy zachowaniu warunku, że gwint nie powinien wchodzić w otwór głębiej jak na dwa zwoje,
- nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni,
- powierzchnie gwintu oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek przed montażem pokryć warstwą smaru,
- śruba w otworze nie powinna przesuwać się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

5.2.5. Montaż konstrukcji

Montaż należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną i przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości i stateczności, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji. Kolejne elementy mogą być montowane po wyregulowaniu i zapewnieniu stateczności elementów uprzednio zmontowanych. Połączenia wykonywać wg punktu 5.2.3 lub 5.2.4. Zabezpieczenia antykorozyjne wg punktu 2.4.

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy:

- sprawdzić stan fundamentów, kompletność i stan śrub fundamentowych oraz reperów wytyczających osie i linie odniesienia rzędnych obiektu.
- porównać wyniki pomiarów z wymiarami projektowymi przy czym odchyłki powinny przekraczać wartości:

Posadowienie słupa	Dopuszczalne odchyłki	
	Rzędna fundamentu	Rozstaw śrub
Na powierzchni betonu	do 2 mm	do 5 mm
Na podlewce	do 10 mm	

Przed przystąpieniem do montażu należy naprawić uszkodzenia elementów powstałe podczas transportu i składowania.

Dopuszczalne odchyłki ustawienia geometrycznego konstrukcji

L.p.	Rodzaj odchyłki	Dopuszczalna odchyłka
1.	odchylenie osi słupa względem osi teoretycznej	5 mm
2.	odchylenie osi słupa	od pionu 15 mm
3.	strzałka wygięcia słupa	$h/750$ lecz nie więcej niż 15 mm
4.	wygięcie belki lub wiażara	$l/750$ lecz nie więcej niż 15 mm
5	odchyłka strzałki montażowej	0,2 projektowanej

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w 00 – *Część ogólna*. Kontrola jakości polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z projektem oraz wymaganiami SST.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w 00 – *Część ogólna*.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest kg wykonanej konstrukcji stalowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w 00 – *Część ogólna*. Wykonanie poręczy oraz elementów stalowych konstrukcji uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie wymiary podane w dokumentacji projektowej i niniejszej SST dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w 00 – *Część ogólna*.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów i elementów przewidzianych do wykonania robót,
- wykonanie konstrukcji stalowej,
- montaż elementów stalowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 1090-2:2018-09 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
2. PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
3. PN-EN 10025-2:2019-11 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
4. PN-EN ISO 544:2018-02 Materiały dodatkowe do spawania. Warunki techniczne dostawy spoiw i topników. Typ wyrobu, wymiary, tolerancje i znakowanie.
5. PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką). Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.