

**TERENY REKREACYJNE NAD ZBIORNIKIEM REKREACYJNO – RETENCYJNYM W  
ZARZECZANACH GM. GRÓDEK**

**Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE  
ST-01/5 KONSTRUKCJE STALOWE**

**Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu

**Pozycje przedmiaru robót:**

poz. 34, 52-54, 58, 71, 72, 75, 77, 79, 81, 82

## **A. PRZEDMIOT ST**

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie konstrukcji stalowych na wszystkich etapach zadania pod nazwą: **TERENY REKREACYJNE NAD ZBIORNIKIEM REKREACYJNO – RETENCYJNYM W ZARZECZANACH GM. GRÓDEK**. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

## **B. ZAKRES ROBÓT**

- Różne elementy stalowe.

### **A. MATERIAŁY**

- Stal konstrukcyjna klasy St3.
- Blachy konstrukcyjne, trapezowe T150, T55
- Blachy kotwiące, śruby klasy nie niższej niż 5.8, kotwy, elektrody ER 1.46, EA1.46 – według projektu konstrukcji

### **A. SPRZĘT**

Poziomice, szczotki stalowe, pędzle, spawarki, gwintownice, rusztowania systemowe, wciągniki, żuraw samojezdny.

### **B. TRANSPORT**

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

## **C. WYKONANIE ROBÓT**

Elementy konstrukcji stalowych, należy wykonywać ze szczególną ostrożnością, zabezpieczeniami i zachowaniem elementów do ponownego zainstalowania. Prace należy kontynuować w koordynacji z robotami betonowymi i żelbetowymi oraz robotami izolacyjnymi oraz branżowymi.

- Konstrukcja stalowa elewacji wentylowanej.
- Konstrukcja platform pod centrale wentylacji mechanicznej.
- Elementy stalowe daszków wejściowych do budynku.
- Balustrady.

## **I. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU KONSTRUKCJI STALOWYCH**

### **1) Materiały**

Stosowane materiały powinny mieć zaświadczenia o jakości zgodnie z PN-EN 45014 i PN-EN 10204 lub wyniki badań laboratoryjnych potwierdzające wymaganą jakość.

Materiały i wyroby dodatkowe w procesach technologicznych powinny być dobierane odpowiednio do wymagań projektowych.

Materiały i wyroby należy przechowywać i konserwować zgodnie z warunkami technicznymi

w sposób umożliwiający łatwą i jednoznaczną identyfikację każdej dostawy. Wyroby nieoznaczone nie powinny być stosowane na elementy konstrukcji nośnej.

Jakość wyrobów hutniczych powinna być potwierdzona następującymi dokumentami kontroli wg PN-EN 10204:

- a) zaświadczenie o jakości 2.1- gdy wymagane właściwości są gwarantowane w normie dla zamawianego gatunku stali i nie zachodzi potrzeba określenia właściwości rzeczywistych,
- b) atestem 2.2 - gdy w projekcie lub kontrakcie wymaga się określenia rzeczywistych cech stali według wytopów na podstawie próby rozciągania, podstawowych oznaczeń składu chemicznego oraz próby udarności dla stali grupy jakościowej wyższej niż IR,
- c) atestem specjalnym 2.3 lub świadectwem odbioru 3.1.B - gdy w projekcie określono wymagania dodatkowe wg PN-EN 10025 (U) odnoszące się do analizy wytopowej lub badań wyrobów w partii dostawy,
- d) świadectwem odbioru 3.1.C i deklaracją zgodności producenta wyrobu hutniczego, gdy w projekcie zastosowano stale wg PN-EN 10113-1, PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, PN-EN 10137-1 i PN-EN 10137-2.

Zaleca się stosowanie stali wg norm wymienionych w tabeli 1.

Natomiast gatunek i odmiana plastyczności stali oraz ewentualne wymagania dotyczące składu chemicznego, badań kontrolnych lub dodatkowej obróbki wyrobów powinny być określone w projekcie.

**Tabela 1. Zalecane rodzaje stali**

Lp.	Rodzaj stali	Wymagania wg normy
1.	Niestopowa konstrukcyjna	PN-EN 10025 (U)
2.	Drobnoziarnista	PN-EN 10113-1; PN-EN 10113-2; PN-EN 10113-3
3.	Ulepszana cieplnie	PN-EN 10137-1; PN-EN 10137-2
4.	Trudno rdzewiejąca	PN-EN 10155
5.	Staliwo węglowe konstrukcyjne	PN-ISO 3755

Rodzaje i gatunki lin i drutów należy przyjmować wg PN-ISO 2232, PN-ISO 2701, PN-ISO 3108, PN-ISO 3178, PN-ISO 3578, PN-ISO 10092, PN-92/M-80201, PN-71/M-80236.

Materiały dodatkowe do spawania konstrukcji stalowych powinny spełniać wymagania norm wg tabeli 2.

**Tabela 2. Materiały dodatkowe do spawania**

Lp.	Rodzaj stali	Wymagania wg normy
1.	Elektrody otulone	PN-74/M-69434, PN-EN 499; PN-EN 757
2.	Druty	PN-EN 440; PN-EN 756; PN-EN 1668; PN-EN 758; PN-EN 12543; PN-EN 12535
3.	Topniki	PN-EN 760
4.	Gazy	PN-EN 439

Materiały spawalnicze do stali trudno rdzewiejącej powinny mieć odporność na korozję taką samą jak stal części łączonych, chyba że w projekcie podano inaczej.

Do konstrukcji stalowych zaleca się stosowanie łączników spełniających wymagania norm wg tabeli 3.

Śruby klasy wyższej niż 4.8 i 5.6 oraz nakrętki klasy wyższej niż 4 powinny mieć trwałe oznaczenia zgodne z PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2.

Każda partia wyrobów śrubowych powinna mieć zaświadczenia o wynikach kontroli jakości wg PN-EN ISO 3269 (U) i PN-EN 10204.

**Tabela 3. Łączniki mechaniczne**

Lp.	Rodzaj stali	Wymagania wg normy
1.	Śruby wkręty i nakrętki	PN-EN 20898-2; PN-EN ISO 898-1; PN-EN ISO 3506; PN-EN 26157-1; PN-EN ISO 4759-1 (U), PN-EN 493
2.	Sworznie	PN-89/M-83000; PN-EN ISO 898-1
3.	Podkładki zwykłe	PN-77/M-82002; PN-EN ISO 7089 (U); PN-EN ISO 4759-3 (U)
4.	Podkładki hartowane	PN-83/M-82039; PN-EN ISO 7089 (U) PN-EN ISO 7090 (U)
5.	Nity	PN-79/M-82903

Powłoki cynkowe zanurzeniowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 1461 i PN-EN ISO 14713, a elektrolityczne PN-EN ISO 4042 i PN-EN ISO 10683 (U).

Śruby ocynkowane do połączeń sprężanych, a także doczołowych połączeń rozciąganych powinny być cynkowane ogniowo i mieć własności wytrzymałościowe po ocynkowaniu wg PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2 potwierdzone atestem.

Śruby fundamentowe mogą być wykonywane indywidualnie z prętów walcowanych na gorąco ze stali kategorii nie wyższej niż S 355.

Łączniki nieujęte w normach, np. śruby rozporowe i wklejane, powinny mieć właściwości techniczne zgodne z wymaganiami projektu.

Ma Przechowywanie materiałów powinno być zgodne z ochronnymi warunkami technicznymi określonymi dla danego materiału.

Do podlewki cementowej pod słupy, maszyny i urządzenia techniczne zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy nie niższej niż 32,5.

Materiały do iniekcji przy osadzaniu zakotwień i przekazywaniu docisku oraz sposób ich zastosowania powinny być określone w projekcie.

## **2) Wytwarzanie konstrukcji**

Wymaganą w projekcie jakość konstrukcji powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli.

Ze względu na cechy i wymagania wykonawcze budowlane konstrukcje stalowe dzieli się na trzy klasy:

- klasa 3. - wymagania podstawowe,
- klasa 2. - wymagania podwyższone,
- klasa 1. - wymagania specjalne.

Klasa konstrukcji powinna być określona w projekcie zgodnie z następującymi zasadami:

- a) Klasa 3. obejmuje konstrukcje obciążone statycznie (nienarażone na zmęczenie),

wykonane ze stali konstrukcyjnej niestopowej kategorii nie wyższej niż S 235, o grubości materiału  $T < 30$  mm, jeśli nie występują w nich szczególne rozwiązania konstrukcyjno-technologiczne i inne warunki właściwe dla klasy 2. i 1.

b) Klasa 2. obejmuje konstrukcje stalowe obciążone statycznie lub dynamicznie (narażone na zmęczenie), wykonane ze stali konstrukcyjnej niestopowej lub niskostopowej kategorii nie wyższej niż S 355. Do tej klasy zalicza się również konstrukcje, w których występują szczególne rozwiązania konstrukcyjno-technologiczne, takie jak połączenia śrubowe sprężane, pasowane, połączenia nitowe, połączenia przygotowane do montażowego spawania głównych elementów nośnych oraz elementy o masie ponad 20 t.

c) Klasa 1. obejmuje konstrukcje jak w klasie 2., których awaria pociągnęłaby za sobą znaczne zagrożenie dla życia ludzi lub duże straty materialne oraz konstrukcje wykonane ze stali kategorii wyższej niż S 355.

W szczególności dotyczy to konstrukcji, dla których w obliczeniach projektowych przyjęto współczynnik konsekwencji zniszczenia większy niż 1. Do tej klasy zalicza się również konstrukcje o specjalnych wymaganiach co do kontroli i odbioru wykonywanego przez stronę trzecią oraz konstrukcje, do których stosuje się materiały i procesy technologiczne nieobjęte normą PN-B-06200.

Elementy konstrukcyjne wchodzące w skład całości obiektu mogą być zaliczane do różnych klas (np. elementy szkieletu obudowy do klasy 3., a elementy szkieletu nośnego do klasy 2).

Klasę konstrukcji należy uwzględniać przy jej wytwarzaniu i montażu. Jeśli w projekcie nie określono inaczej, to wytwarzanie i montaż konstrukcji powinny być zgodne z wymaganiami tego rozdziału.

Każda część konstrukcji i pakiet podobnych części, w każdej fazie procesu wytwarzania, powinny być jednoznacznie określone przez odpowiedni system identyfikacji. Każda część składowa powinna być oznakowana trwałym znakiem identyfikacyjnym w sposób niepowodujący jej uszkodzenia.

Wybijane twory lub wytłoczone znaki są dozwolone jako oznakowanie pojedynczych części lub pakietów podobnych części w miejscach dostosowanych do procesu technologicznego. Projekt może wykluczać takie znakowanie lub określać strefy, w których nie dopuszcza się znakowania części twardym stemplem i stanowić, czy w tych strefach można użyć stempli miękkich (powierzchniowych). Nie dopuszcza się znakowania za pomocą przecinaka.

System oznaczeń elementów wysyłkowych powinien być określony przy sporządzaniu rysunków warsztatowych. Elementy wysyłkowe oznacza się za pomocą kodu literowo-cyfrowego, tworzonego z dużych liter łacińskich i cyfr arabskich. Literami oznacza się rodzaj elementu (np. S - słupy), a cyframi kolejny element. Elementy będące odbiciem innego elementu o już ustalonym oznaczeniu zaleca się oznaczać takim samym symbolem kodowym z dodatkową literą X na końcu. Oznaczenia należy nanosić na gotowych elementach w sposób trwały w widocznych miejscach.

Materiały hutnicze przed skierowaniem do produkcji powinny być wstępnie oczyszczone i wyprostowane. Metoda czyszczenia i wymagany stopień czystości powierzchni powinny być podane w dokumentacji wykonawczej w zależności od przewidywanego sposobu zabezpieczenia konstrukcji przed korozją.

Obróbka części obejmuje: cięcie, gięcie, wykonanie otworów, obróbkę powierzchni docisku.

Cięcie należy wykonywać piłą, nożycami lub termicznie, mechanicznie lub ręcznie. Ręczne cięcie termiczne należy stosować tylko w przypadkach, gdy praktycznie nie można zastosować cięcia zmechanizowanego.

Powierzchnie cięcia oraz ich krawędzie powinny być czyste, bez znacznych nierówności (naderwań, gratu, zadziórów, żużla, nacieków i rozprysków metalu).

Nadmierne nierówności powierzchni cięcia oraz krawędzie wycięt wklęsłych powinny być zaokrąglone i w miarę potrzeby wyszlifowane, a ubytek przekroju nie powinien przekraczać 3%.

W projekcie należy określić strefy, których twardość nie może przekraczać 380 HV10.

Brzegi (krawędzie) spawania należy przygotować zgodnie z normą PN-EN ISO 9692-2.

Do przygotowania brzegów do spawania dopuszcza się następujące metody:

- cięcie i wykonanie brzegów mechanicznie,
- cięcie gazowe automatyczne i półautomatyczne,
- cięcie gazowe ręczne z oszlifowaniem wyrównawczym.

Elementy stalowe mogą być kształtowane plastycznie (gięte, prostowane, prasowane) na gorąco lub na zimno, pod warunkiem że właściwości materiału nie ulegną pogorszeniu poniżej wymaganego poziomu.

Kształtowanie na gorąco stali niestopowych należy wykonywać zgodnie z właściwościami wyrobu. Materiał powinien być odkształcony w temperaturze czerwonego żaru (powyżej 700°C), a czasy nagrzania i chłodzenia powinny być dostosowane do rodzaju stali. Gięcie i odkształcanie w zakresie temperatur niebieskiego nalotu (od 250°C do 380°C) jest niedozwolone.

Kształtowanie na gorąco stali wg PN-EN 10113-2 nie powinno zachodzić w temperaturze wyższej od 1000°C. Koniec procesu kształtowania powinien być realizowany w zakresie temperatur od 950°C do 750°C przy chłodzeniu na wolnym powietrzu. W celu uniknięcia podhartowania szybkość chłodzenia powinna być odpowiednio ograniczona. Jeśli kontrolowanie procesu chłodzenia nie jest możliwe, należy po kształtowaniu przeprowadzić normalizowanie.

Kształtowanie na gorąco stali wg PN-EN 10113-3 nie jest dopuszczalne.

Wymagania dotyczące warunków kształtowania na gorąco podano w PN-EN 10137-2.

Prostowanie i kształtowanie elementów przez miejscowe nagrzewanie jest dopuszczalne pod warunkiem stosowania procedury, która powinna zawierać: maksymalną temperaturę dla danego gatunku stali, dopuszczalną szybkość chłodzenia, metodę podgrzewania, sposób pomiaru temperatury (np. termo-kredki), wyniki badań mechanicznych materiałów, listę osób dopuszczonych do pracy przy kształtowaniu, kontrolowaniu maksymalnej temperatury i warunków chłodzenia.

Kształtowanie na zimno należy wykonywać zgodnie z właściwościami materiału. W szczególności promień gięcia  $r$  blach i kształtowników walcowanych na gorąco powinien spełniać warunki:

$r > 25 b$  - przy gięciu wokół osi symetrii;

$r > 45 b$  - przy gięciu wokół osi niebędącej osią symetrii,

w których:

$b$  - wymiar grubości blachy lub wysokości (szerokości) kształtownika prostopadłej do osi gięcia.

Przy prostowaniu minimalny promień gięcia powinien być dwukrotnie większy.

W przypadku stali wg PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3 i PN-EN 10137-2 promienie gięcia należy przyjmować wg wymagań tych norm.

Jeśli po kształtowaniu na zimno wymagane jest wyżarzanie odprężające, należy prowadzić je w następujących warunkach:

- zakres temperatur od 530 °C do 580 °C,
- czas wytrzymania 2 min/mm grubości, ale nie mniej niż 30 min.

W przypadku stali wg PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3 i PN-EN 10137-2 warunki wyżarzania odprężającego należy uzgodnić z producentem stali.

Nie należy kuć stali na zimno.

Postanowienia poniższe dotyczą wykonywania otworów pod śruby, sworznie i nity przez wiercenie, wykrawanie i przebijanie.

Otworki mogą być wykonywane przez wykrawanie bez rozwiercania, z wyjątkiem tych stref elementów, w których projekt nie dopuszcza utwardzenia materiału.

Otworki, z wyjątkiem zastrzeżeń podanych poniżej, mogą być wykonywane przez wykrawanie z zachowaniem warunku  $t < d$ , gdzie  $d$  - nominalna średnica otworu okrągłego lub minimalna średnica otworu owalnego.

Jeśli projekt nie dopuszcza utwardzenia materiału w wyniku procesu wykrawania otworów, to mogą one być wstępnie wykrawane o średnicy o 2 mm mniejszej od wymiaru nominalnego, a następnie rozwiercane lub przewiercane. W konstrukcjach narażonych na obciążenia dynamiczne należy wszystkie otworki wykrawane przez przebijanie rozwiercać o min. 2 mm.

Otworki owalne mogą być wykonane w jednej operacji wykrawania bądź przez wiercenie dwóch otworów i wykończenie otworu ręcznie palnikiem lub mechanicznie.

Przed złożeniem części z otworów powinny być usunięte zadziory, z wyjątkiem otworów wierconych w jednej operacji przez pakiet części, które mogą być z innych względów rozdzielane po wykonaniu otworów.

Otworki okrągłe dla śrub wpuszczanych mogą być wykonane przez wiercenie lub przez wykrawanie przed wykonaniem szafowania.

Wycięcia o kącie wklęsłym oraz karby powinny zostać wyokrąglone promieniem  $r > 5$  mm. Jeśli wycięcia są wykonane przez wykrawanie w blachach o grubości większej niż 16 mm, to odkształcony plastycznie materiał powinien być usunięty przez szlifowanie. Odchyłki wymiarów otworów podano w tabeli 8.

Powierzchnia docisku w połączeniach warsztatowych i montażowych może być uzyskana przez cięcie połą, jeśli spełnia wymagania podane w tabeli 5 - dotyczące długości i prostokątności cięcia oraz dotyczące płaskości i przylegania powierzchni.

### 3) Połączenia na łączniki mechaniczne

Połączenia na łączniki mechaniczne należy wykonywać zgodnie z projektem i wymaganiami PN-9/B-03200.

Łączniki należy stosować odpowiednio do rodzaju połączenia, wielkości i rodzaju obciążeń oraz warunków wykonania wg PN-90/B-03200 i norm wyrobu.

Łączniki nieuwzględnione w normach wyrobu powinny być stosowane zgodnie z warunkami technicznymi określonymi dla tych wyrobów.

Odchyłki wykonawcze wymiarów i usytuowania otworów na śruby, nity i sworznie podano w tabeli 7.

Nakrętki i podkładki zaleca się stosować odpowiednio do klasy wytrzymałości śrub i rodzaju połączenia wg tabeli 10.

Śruby klasy wyższej niż 10,9 nie powinny być stosowane w połączeniach sprężanych bez odpowiedniego potwierdzenia wynikami badań.

**Tabela 10. Zalecane śruby, nakrętki i podkładki**

Rodzaj połączenia	Śruby		Nakrętki		Podkładki	
	Klasa	Norma	Klasa	Norma	Tw. HV	Norma

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/5 KONSTRUKCJE STALOWE						
Niesprężane <sup>5)</sup>	4.6	PN-EN ISO 016(U)	4	PN-ENISO4034 (U)	100	PN-ENISO7091(U)'  PN-79/M-820093) <sup>5</sup>  PN-79/M-820183) <sup>5)</sup>
	4.8	PN-EN ISO 4018(U)' »	5 <sup>2</sup> »			
	5.6	PN-EN ISO 4014(U) PN-EN ISO 4017(U)')	5			
	5.8			PN-EN ISO 4032(U)	200 <sup>4)</sup>	PN-EN ISO 7089(U)  PN-EN ISO 7090(U)
	8.8					
	10.9					
Sprężane	8.8		8	PN-EN ISO 4034(U)	300	PN-EN ISO 7090(U)
	10.9		PN-83/M-82343 <sup>5)</sup>		10	PN-83/M-82171 <sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Z gwintem na całej długości.

<sup>2)</sup> Dla śrub d > 16 mm kl. 4.

<sup>3)</sup> Podkładki klinowe.

<sup>4)</sup> Twardość zalecana.

<sup>5)</sup> Do czasu ustanowienia PN-EN.

<sup>6)</sup> Zalecane do śrub z powłoką metaliczną.

Długość części gwintowanej trzpienia śruby powinna być dobrana tak, aby pod nakrętką pozostawał nie mniej niż jeden zwój gwintu w połączeniach niesprężanych i nie mniej niż cztery zwoje gwintu w połączeniach sprężanych.

Część gwintowana trzpienia śruby niepasowanej może znajdować się w płaszczyźnie ścinania połączenia, jeżeli w projekcie nie wskazano inaczej.

Podkładki lub nakrętki sprężynujące nie powinny być stosowane w połączeniach sprężanych.

Podkładki hartowane powinny być stosowane w połączeniach sprężanych:

- do śrub klasy 10,9 - pod łbem i pod nakrętką śruby,
- do śrub klasy 8,8 - co najmniej pod łbem lub pod nakrętką od strony dokręcania.

Podkładki do śrub osadzanych w otworach powiększonych należy stosować według wymiarów określonych w projekcie pod łbem i nakrętką.

Podkładki klinowe należy stosować, gdy powierzchnia części łączonych jest odchylona więcej niż 3° od płaszczyzny prostopadłej do osi śruby.

Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio i przez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych części.

Nakrętki należy zakładać tak, aby było widoczne oznakowanie klasy.

Podkładki hartowane i dokładne należy zakładać stroną sfazowaną od strony łba i nakrętki. Śruby i nakrętki nie powinny być spawane, jeżeli nie przewidziano tego w projekcie. Przy stosowaniu śrub ocynkowanych należy sprawdzić, czy nakrętki można skręcać swobodnie.