

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

CPV 45252127-4 Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków

ST VII - STAL ZBROJENIOWA I PROFILOWA

1.WSTĘP	2
1.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	2
1.2. Zakres stosowania ST.....	2
1.3.Zakres Robót objętych ST	2
1.4.Określenia podstawowe	2
1.5.Ogólne wymagania dotyczące Robót	3
2.MATERIAŁY	3
2.1.Stal zbrojeniowa.....	3
2.2.Drut montażowy.....	3
2.3.Podkładki dystansowe.....	3
2.4. Wymagania przy odbiorze.....	3
2.5. Stal nierdzewna.....	4
2.4. Stal St3S (S235JR)	5
3.SPRZĘT	6
3.1.Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	6
3.2.Sprzęt do wykonania robót	6
4.TRANSPORT.....	6
5.WYKONANIE ROBÓT	7
5.1. Przygotowanie zbrojenia	7
5.1.1. Czyszczenie prętów zbrojeniowych.....	7
5.1.2. Prostowanie prętów	7
5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych.....	7
5.1.4. Odgięcia prętów, haki.....	8
5.2. Montaż zbrojenia	8
5.2.1. Wymagania ogólne.....	8
5.2.2. Łączenie pojedynczych prętów na zakład bez spawania.....	9
5.2.3. Skrzyżowania prętów	9
5.4 Podlewki	13
5.5 Montaż konstrukcji.....	13
6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	14
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	14
6.2 Badania elementów ze stali profilowej	15
6.3.Połączenia spawane.....	15
6.4.Kontrola połączeń śrubowych niesprężanych.....	15
7.OBMIAR ROBÓT	16
8.ODBIÓR ROBÓT	16
8.1. Ogólne zasady odbioru robót	16
8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu.....	16
9.PRZEPISY ZWIĄZANE.....	16

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykonania i montażu elementów ze stali zbrojeniowej i profilowej w związku z **Rozbudową i przebudową oczyszczalni ścieków w Chełmnie**.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania - **Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Chełmnie** w zakresie wykonania i odbioru robót polegających na przygotowaniu i wbudowaniu zbrojenia ze stali A-IIIIN B 500, zakupie, wykonaniu i montażu elementów ze stali profilowej typu 1.4301.

1.3.Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót polegających na:

- zakupie, przygotowaniu i wbudowaniu zbrojenia ze stali A-IIIIN B 500 , B 400 w elementach żelbetowych obiektów inżynierskich
- zakupie, wykonaniu i montażu asortymentu profili ze stali - nierdzewnej gat.1.4301(X5CrNi18-10 - dawne oznaczenie 0H18N9) do wykonania:
- balustrad z bortnicą min. : Ø 38x3, blachy grub. 3mm i 6mm, kotwy systemowe wklejane M8
- pomostu - m. in. rura kw. 80x60x4, L75x50x8, L45x5 bl. grub. 5mm, 10mm; 12mm - przepompownie ob.25 i ob.11 .

1.4.Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST I

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 czynnych.

1.4.3.Konstrukcja stalowa - konstrukcja lub elementy konstrukcyjne wykonane ze stali i zastosowane w obiekcie budowlanym.

1.4.4.Wytwarzanie - wszystkie działania niezbędne do wykonania i dostarczenia wyrobu, na które składają się np. zaopatrzenie, obróbka, scalanie, spawanie, łączenie mechaniczne, transport, zabezpieczenie powierzchni, a także ich kontrola i udokumentowanie

1.4.5. Wykonywanie - wszystkie działania zmierzające do realizacji konstrukcji obiektu, jak np. zaopatrzenie, wytwarzanie, spawanie, łączenie mechaniczne, transport, montaż, zabezpieczenie powierzchni, oraz ich kontrola i udokumentowanie.

1.4.6. Klasa wykonania - kategoria wymagań jakościowych, którą przyjmuje się w odniesieniu do całej konstrukcji, pojedynczego elementu lub szczegółu konstrukcyjnego.

1.4.7. Kategoria użytkowania - kategoria, która charakteryzuje element pod względem warunków użytkowania

1.4.8. Kategoria wytwarzania - kategoria, która charakteryzuje element pod względem spo-

sobu jego wytwarzania

1.4.9. Wyrób konstrukcyjny - materiał lub wyrób stosowany do wytwarzania elementów, który staje się częścią elementu, np. wyrób hutniczy ze stali konstrukcyjnej lub nierdzewnej, łącznik mechaniczny, materiał spawalniczy

1.4.10. Projekt montażu - dokumentacja określająca organizację i technologię montażu

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Kierownika Projektu (Inżyniera).

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Stal zbrojeniowa

Charakterystyczne i obliczeniowe granice plastyczności oraz wytrzymałości na rozciąganie stali zbrojeniowej klasy A-IIIN wg PN-B-03264:2002

Klasa stali	Znak gatunku stali	Spawalność	Nominalna średnica prętów ϕ [mm]	Granica plastyczności stali		Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie f_{tk} [MPa]
				charakteryst. f_{yk} [MPa]	obliczeniowa f_{yd} [MPa]	
A-IIIN						
	B500SP	spawalna	6÷32	500	420	550

Symbole stali B500SP oznaczają według PN-H-93220:2006:

- symbol „B” przydatność do zbrojenia betonu,
- liczba 500 granicę plastyczności stali w MPa,
- symbol S podatność stali do spajania,
- symbol P podwyższoną ciągliwość.

2.2. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego zwanego wiązałkowym (jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych).

2.3. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania prętów stalowych jako podkładek dystansowych. Przy czym przy dużej masie zbrojenia np. ław fundamentowych dolne podkładki dystansowe powinny być betonowe, ze względu na to, że plastikowe ulegają zgnieceniu ciężarem zbrojenia.

2.4. Wymagania przy odbiorze.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom PN-H 93220:2006, .

Przeznaczona do odbioru partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym ma być podane:

- nazwa wytwórcy,

- oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215, PN-84/H-93000
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań, oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej

- masa partii
- rodzaj obróbki cieplnej

Na przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy
- średnica nominalna
- znak stali
- numer wytopu lub numer partii
- znak obróbki cieplnej

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowania farbą olejną. Przy odbiorze stali należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem
- sprawdzenie stanu powierzchni wg PN-82/H-93215
- sprawdzenie wymiarów i masy wg normy jak wyżej
- próba rozciągania wg PN-80/H-04310
- próba zginania na zimno PN-78/H-04408

Do badań należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbki należy pobrać z różnych miejsc. Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

2.5. Stal nierdzewna

Właściwości stali:

- niemagnetyczność,
- niska umowna granica plastyczności ($R_{0,2}$ równe jest ok. 220 MPa),
- bardzo dobra udarność przy temperaturach ujemnych (np. przy temperaturze -253°C jest większa niż 80 J/cm^2),
- dobra ciągliwość,
- dobra tłoczność,
- duża skłonność do utwardzania przez zgniot (przy zgniocie $R_{0,2}$ osiąga wartość od 1080 do 1375 MPa),
- dobra podatność do mechanicznego i elektrochemicznego polerowania,
- bardzo dobra spawalność bez konieczności podgrzewania przed spawaniem; połączenie spawane musi być przesyczone zawsze wtedy, kiedy stal może korodować międzykrystalicznie.

Po przesyceniu stal jest odporna na działanie:

- atmosfery miejskiej i mniej agresywnej atmosfery morskiej,
- środowisk utleniających, w tym kwasu azotowego o stężeniu do 55% i o temperaturze do 80°C oraz wielu zimnych roztworów soli (z wyjątkiem chlorków) i większości kwasów organicznych przy umiarkowanych temperaturach,
- większości substancji organicznych, w tym żywności.

Gatunek nie jest odporny na działanie:

- środowisk nieutleniających (np. H_2SO_4 , HCl),
- korozji międzykrystalicznej po spawaniu, kształtowaniu na gorąco i silnym zgnioście na zimno,
- korozji naprężeniowej w roztworach chlorków i wodorotlenków,
- korozji wżerowej i stykowej w środowiskach zawierających halogenki.

Materiały do połączeń spawanych odpowiednie do gatunków stali łączonych elementów będą określone w projekcie technologii spawania i muszą być zaakceptowane przez Inżyniera (Kierownika Projektu).

Materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom normy: PNEN 759:2000, a

ponadto:

- elektrody powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-91/M-69430,
- drut spawalniczy powinien odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 12070:2002,
- topniki do spawania elektrycznego powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-73/M-69355 oraz PN-67/M-69356.

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach. Łączniki i materiały spawalnicze przeznaczone do wytworzenia określonej stalowej konstrukcji mostowej powinny być oddzielone od pozostałych.

Elektrody otulone powinny posiadać otulinę nieuszkodzoną, centryczną, niezatłuszczoną i niezawilgoconą.

Przed przystąpieniem do spawania elektrody należy wysuszyć. Zaleca się suszenie w temp 120-180 °C w czasie 1-2 godzin.

2.4. Stal St3S (S235JR)

Stal konstrukcyjna zwykłej jakości produkowana standardowymi metodami hutni-czymi, kształtowana na gorąco i bez jakiegokolwiek obróbki cieplnej dostarczona w celu wykorzystania w dalszym procesie technologicznym. Zauważa się w niej nie- jednokrotnie różne właściwości w obrębie jednej partii półwyrobu.

W grupie tego typu stali rozróżnia się sześć gatunków o różnej zawartości węgla i domieszek o różnych właściwościach mechanicznych i różnym sposobie dotleniania. Są to:

- St0 - zaw. max 0,23 % C, Re = 165 -195 MPa,
- **St3 - zaw. max 0,22 % C, Re = 195 - 235 MPa,**
- St4 - zaw. max 0,24 % C, Re = 215 - 275 MPa,
- St5 - ok. 0,35 % C, Re = 255 - 295 MPa .
- St6 - ok. 0,45 % C, Re = 295 - 335 MPa ,
- St7 - ok. 0,55 % C. Re = 325 - 365 MPa.

Gatunki St0, St3 i St4 są przeznaczone na konstrukcje spawane (oznaczone literą S).

Gatunki St3 i St4 mogą być wytwarzane w różnych odmianach w zależności od składu chemicznego , np. ograniczona zawartość węgla siarki i fosforu oznaczone literą V lub W - zależnie od stopnia ograniczenia. Gatunki St0 - St4 produkowane są jako nieuspokojone (X), półuspokojone (Y), uspokocone lub specjalnie uspokocone (drobnoziarniste). Gatunki St5 - St7 dostarczane są Jako uspokocone , można je normalizować i sporadycznie ulepszać cieplnie .Stosuje się je na proste elementy maszyn i proste narzędzia o wymaganej nieco większej

wytrzymałości i odporności na ścieranie.

Własności stali konstrukcyjnych zwykłej jakości

Oznaczenia w tabeli:

Re – granica plastyczności w [MPa],

Rm – granica doraźnej wytrzymałości w [MPa],

HB – twardość według skali Brinella,

A₅ – wydłużenie względne próbki 5-ciokrotnej w [%],

C – zawartość węgla w [%].

Oznaczenie nowe	Oznaczenie stare	Re	Rm	HB	A ₅	C
S185	St0	185	315		20 – 23	0,23
S195	St2	195	335	110	29 – 32	0,15
S215	St3	215	375	120	23 – 26	0,22
S235	St4	235	410	140	21 – 24	0,25
S275	St5	275	490	160	17 – 20	0,35
S315	St6	315	590	180	12 – 15	0,45
S345	St7	345	690	200	9 – 10	0,55

3. SPRZĘT

3.1.Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST I „Wymagania ogólne”.

3.2.Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym i musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wszystkie rodzaje sprzętu jak gietarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne, oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać warunki BHP jak np. powinien posiadać osłony zębatych i pasowych zespołów napędowych, oraz uziemienie urządzeń elektrycznych. Miejsca lub urządzenia szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone.

Wyżej wymieniony sprzęt powinien być kontrolowany przez osobę odpowiedzialną za BHP na budowie. Osoby posługujące się sprzętem powinny być prawidłowo przeszkolone.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST I „Wymagania ogólne”.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zbrojenia oraz już wykonanych wkładek zbrojeniowych oraz profili stalowych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przygotowanie zbrojenia.

5.1.1. Czyszczenie prętów zbrojeniowych.

Pręty stalowe przed ich użyciem do wykonania wkładek zbrojeniowych należy oczyścić z kurzu, ziarni, zgorzeliny, luźnej rdzy, tłustych plam lub innych zanieczyszczeń. Czyszczenie prętów musi być wykonane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali np. przez piaskowanie. Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcz. 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.

Przygotowane do wbudowania elementy zbrojenia i składowane na placu budowy na okres powyżej 5 dni należy zabezpieczyć przed korozją. W tym celu dopuszcza się powlekanie ich mleczkiem cementowym, które przed zamontowaniem należy usunąć.

5.1.2. Prostowanie prętów.

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

5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych.

Cięcie prętów należy wykonać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzanie w tym celu planu cięcia prętów zbrojeniowych. Pręty ucinają się z dokładnością do 1,0 cm.

Cięcie przeprowadza się przy użyciu nożyc mechanicznych. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w projekcie o wydłużenia zależne od wielkości i ilości odgięć. Wydłużenie prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt podaje poniższa Tabela 1.

Tabela 1. Wydłużenia prętów w (cm) powstające 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	1,0	2,0
16	0,5	1,5	1,0	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,0	2,5	3,5	4,5
27	2,0	3,0	4,0	5,0
30	2,5	3,5	5,0	6,0

5.1.4. Odgięcia prętów, haki.

Odgięcia prętów i haki należy wykonywać z zastosowaniem trzpieni o odpowiedniej średnicy określonej w normie PN-91/S-10042. Na zimno na budowie można wykonać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm. Pręty o średnicy większej powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Wewnętrzna 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.
- 10d dla stali klasy A-II
- 15d dla stali klasy A-IIIN

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu 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.

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 2 wg (PN-91/S-10042)łączona poniżej.

Tabela 2. Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia.

Średnica pręta zagiętego w [mm]	Stal gładka miękka $R_{ak}=240$ MPa	Stal żebrowana		
		$R_{ak} \leq 400$ MPa	$400 < R \leq 500$ MPa	$R_{ak} > 500$ MPa
$d \leq 10$	$d_0 = 3 d$	$d_0 = 3 d$	$d_0 = 4 d$	$d_0 = 4 d$
$10 < d \leq 20$	$d_0 = 4 d$	$d_0 = 4 d$	$d_0 = 5 d$	$d_0 = 5 d$
$20 < d \leq d$	$d_0 = 5 d$	$d_0 = 6 d$	$d_0 = 7 d$	$d_0 = 8 d$
$d > 28$	-	$d_0 = 8 d$	-	-

d - oznacza średnicę pręta w [mm]

5.2. Montaż zbrojenia.

5.2.1. Wymagania ogólne.

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną

Wymaga się następujących klasę stali A-IIIN (wg PN-H 93220:2006, PN-91/S-10042, PN-89/M-84023/6).

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić dokładne otoczenie poszczególnych jego prętów przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w projekcie oraz zastosowanie innego gatunku stali pod warunkiem uzgodnienia z projektantem i otrzymania pisemnej akceptacji Inżyniera.

Zaleca się zbroić beton prętami żebrowanymi o średnicy nie większej niż 32 mm. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej prętów zbrojenia elementu żelbetowego zgodnie z normą PN-91/S-10042 powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m - dla prętów głównych lekkich podpór,

- 0,03 m- dla zbrojenia głównego,
- 0,025 m - dla strzemion dźwigarów i zbrojenia płyty

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.

Wymagania dotyczące robót zbrojarskich należy przyjmować wg normy PN-63/B-06251 "Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne", oraz zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami BHP.

5.2.2. Łączenie pojedynczych prętów na zakład bez spawania.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem wiązałkowym w formie opłotu ze skokiem 1 cm) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Długość łączenia prętów wg PN – 91/S – 10042.

5.2.3. Skrzyżowania prętów.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Należy stosować drut wiązałkowy, goły, wyżarzony o średnicy 1, 1,2 lub 1,5 mm.

Drut wiązałkowy o średnicy 1 i 1,2 mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm. Przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

W szkieletach zbrojeniowych belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami.

Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny spełniać wymagania odpowiednich norm europejskich dla wyrobów zgodnie z Tabelą 2, 3, 4 EN 1090-2 oraz tabelą nr 4 dla wyrobów ze stali odpornej na korozję. Gatunki, jakości i wykończenia powinny być określone wraz z wszystkimi wymaganymi opcjami dopuszczalnymi przez normę produktu, w tym dotyczącymi przydatności do cynkowania ogniowego.

Każda część lub każdy pakiet podobnych części stalowych, powinna być identyfikowalna na wszystkich etapach produkcji przez odpowiedni system znakowania. Identyfikacja może być odniesiona do pakietów i wiązek lub kształtu i wymiarów elementów, albo uzyskana przez zastosowanie trwałego i wyróżniającego się oznakowania niepowodującego uszkodzeń produkcyjnych. Nacinanie znaków jest niedozwolone.

5.3.1. Obróbka elementów

5.3.1.1. Sprawdzenie wymiarów wyrobów i prostowanie

Wymagania dotyczące stanu powierzchni wyrobów ze stali węglowej są następujące:

- a) klasa A2 – dla blach grubych i uniwersalnych według EN 10163-2;
- b) klasa C1 – dla kształtowników według EN 10163-3.

Wykończenie powierzchni stali nierdzewnych powinno spełniać następujące wymagania:

- a) blachy cienkie i grube oraz taśmy: według EN 10088-2;
- b) pręty, druty i kształtowniki według EN 10088-3.

Przed przystąpieniem do tworzenia konstrukcji należy sprawdzić gatunki, asortymenty, własności, wymiary i prostolinijność używanych wyrobów ze stali profilowej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg EN 1090-2.

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej z zachowaniem wymagań EN 1090-2.

5.3.1.2. Cięcie

Znanymi i uznanymi metodami cięcia są: cięcie piłą, cięcie nożycą, cięcie piłą tarczową, cięcie strumieniem wody oraz cięcie termiczne. Ręczne cięcie termiczne powinno być wykonywane tylko wtedy, gdy mechaniczne cięcie termiczne jest niepraktyczne. Cięcie powinno być wykonywane w sposób zgodny z wymaganiami dotyczącymi tolerancji geometrycznych, maksymalnej twardości i gładkości wolnych krawędzi określonymi w § 6.4 normy EN 1090-2.

Należy usuwać grat i zadziory, które mogą powodować uszkodzenia albo uniemożliwiać właściwe przyleganie

lub układanie kształtowników i cienkich blach.

5.3.1.3. Prostowanie i gięcie elementów

Wytwórca powinien w obecności Inżyniera (Kierownika Projektu) wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Roboty mogą być kontynuowane, jeśli pomierzone w próbnym użyciu odchyłki nie przekroczą wartości podanych w EN 1090-2. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu jest niedopuszczalne i powoduje odrzucenie wykonywanych elementów.

Podczas gięcia należy przestrzegać zaleceń EN 1090-2.

5.3.1.4. Wykonywania otworów do połączeń na łączniki mechaniczne.

Otwory na łączniki mogą być wykonywane w dowolny sposób (wiercenie, wykrawanie, wycinanie laserem, plazmą lub inną termiczną metodą), pod warunkiem że wykończone otwory będą spełniały warunki:

- a) twardość miejscowa i jakość powierzchni cięcia według pkt 6.4 EN 1090-2 ;
- b) dopasowanie wszystkich otworów po złożeniu części umożliwia swobodnie wprowadzanie łączników pod kątem prostym do płaszczyzny styku łączonych elementów.

Dopuszcza się wykrawanie otworów pod warunkiem, że nominalna grubość materiału nie jest większa niż nominalna średnica otworu okrągłego lub mniejszy wymiar otworu owalnego.

W elementach klas EXC1 i EXC2 otwory mogą być wykrawane bez rozwiercania, chyba że w dokumentacji ustalono inaczej.

Prześwity nominalne w otworach na śruby i sworznie niepasowane przyjmuje się według Tablicy 11 EN 1090-2. Prześwit

nominalny jest definiowany jako:

- różnica między średnicą nominalną otworu okrągłego a średnicą nominalną śruby;
- różnica między długością lub szerokością otworu owalnego a średnicą nominalną śruby.

5.3.1.3. Czyszczenie powierzchni i brzegów przed spawaniem

Przed przystąpieniem do składania elementów ze stali profilowej i Inżynier (Kierownik Projektu) przeprowadza odbiór elementów konstrukcji w zakresie usunięcia gratu, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykowanych z zachowaniem wymagań EN 1090-2, PN-87/M-04251 i PN-76/M-69774,

Brzegi należy przygotować odpowiednio do procesu spawania. Jeśli kwalifikowanie technologii spawania odbywa się zgodnie z EN ISO 15614-1, EN ISO 15612 lub EN ISO 15613, to przygotowanie brzegów powinno być takie jak w badaniu technologii spawania. Tolerancje przygotowania brzegów i dopasowania powinny być podane w instrukcji WPS.

Przygotowane brzegi nie powinny mieć widocznych pęknięć

Wszystkie powierzchnie przeznaczone do spawania powinny być suche i pozbawione materiału, który mógłby obniżyć jakość spoin lub utrudniać proces spawania (rdza, mate-

riał organiczny lub ocynkowanie).

Powłoki gruntowe antykorozyjne reaktywne służące do czasowego zabezpieczania wyrobów stalowych można pozostawić na ściankach rowka tylko wtedy, gdy nie mają one niekorzystnego wpływu na proces spawania.

5.3.2. Składanie konstrukcji

5.3.2.1. Spawanie

Spawanie powinno być wykonywane z zastosowaniem kwalifikowanych technologii, według instrukcji technologicznej spawania (WPS), opracowanej zgodnie z odpowiednią częścią EN ISO 15609, EN ISO 1455 albo EN ISO 15620.

Spawanie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami odnośnej części odpowiedniej normy EN ISO 3834 lub EN ISO 14554. Należy sporządzić plan spawania, jako część planu produkcyjnego wymaganego przez odpowiednią część normy EN ISO 3834. Zawartość planu spawania przedstawiono w § 7.2.2 normy EN 1090-2. Spawanie można wykonywać w procesach spawania zdefiniowanych w normie EN ISO 4063, wymienionych w § 7.3 normy EN 1090-2.

Spawanie poszczególnych elementów należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera (Kierownika robót) projektem.

Spawacze powinni być kwalifikowani zgodnie z normą EN 287-1, a operatorzy urządzeń spawalniczych zgodnie z normą EN 1418. Zapisy wszystkich wyników badań kwalifikacyjnych spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych powinny być dostępne do wglądu.

Osoby kierujące spawaniem powinny posiadać uprawnienia państwowe.

Personel nadzoru spawalniczego powinien posiadać wiedzę techniczną odpowiednią do nadzorowanych operacji spawalniczych, określoną w Tablicach 14 i 15.

Zarówno spawacz, jak i strefa spawania powinny być odpowiednio zabezpieczone od wpływów wiatru, deszczu i śniegu.

UWAGA Procesy spawania w osłonie gazowej są szczególnie wrażliwe na oddziaływanie wiatru. Powierzchnie do spawania powinny być utrzymywane w stanie suchym, wolnym od wilgoci. Gdy temperatura materiału spawanego jest niższa niż 5 °C, to konieczne może okazać się jego wstępne podgrzewanie. Wstępne podgrzewanie, gdy temperatura materiału jest niższa niż 5 °C, należy stosować przy spawaniu stali gatunków wyższych niż S355.

Należy podjąć środki ostrożności, aby uniknąć przypadkowego zajarzania łuku poza miejscem spoiny, a jeśli ono nastąpi, powierzchnię stali należy lekko oszlifować i skontrolować. Kontrolę wizualną należy uzupełnić badaniem penetracyjnym lub magnetyczno-proszkowym. Należy podjąć środki ostrożności, aby uniknąć rozprysków podczas spawania. Widoczne niedoskonałości, takie jak pęknięcia, wgłębienia i inne niedopuszczalne wady, należy usunąć z każdego ściegu spoiny przed ułożeniem następnych ściegów. Żużel powinien być usuwany z powierzchni każdego ściegu przed ułożeniem następnego oraz z powierzchni ukończonej spoiny. Szczególną uwagę należy zwracać na miejsca styku spoiny i materiału podstawowego.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z projektem technologii spawania. Wykonawca obowiązany jest dokonać badań spoin i udostępnić je do kontroli Inżynierowi (Kierownikowi Projektu). Badania spoin polegają na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-EN 970, PN-75/M-

67703 i PN-85/M-69775, które prowadzi przedstawiciel Inżyniera (Kierownika Projektu) osobiście i potwierdzi ich prawidłowość wpisem do dziennika budowy.

Inżynier (Kierownik Projektu) może nakazać wykonanie spoin próbnych przez spawaczy i ich kontrolę.

Elementy przewidziane do spawania zestawia się we właściwym położeniu i stabilizuje za pomocą spoin szczepnych lub zewnętrznego oprzyrządowania. Scalenie powinno zapewniać dopasowanie brzegów oraz uzyskanie docelowych wymiarów elementów w granicach wymaganych tolerancji. Należy przy tym uwzględnić wpływ odkształceń spawalniczych i nadatki na skurcz. Elementy przed spawaniem należy dopasować i ustabilizować we właściwym położeniu w taki sposób, aby złącza spawane były łatwo dostępne i widoczne dla spawacza

Elementy ze stali profilowej należy wykonać i montować zgodnie z dokumentacją techniczną.

Spawanie stali trudnordzewiejącej

Spawanie stali o podwyższonej odporności na korozję atmosferyczną wykonuje się z użyciem odpowiednich materiałów spawalniczych (Tablica 6 - EN 1090-2). Materiały spawalnicze C-Mn mogą być stosowane do wielowarstwowych spoin pachwinowych lub spoin czołowych pod warunkiem, że ściegi zewnętrzne zostaną wykonane z odpowiednich materiałów.

5.3.2.2. Materiały spawalnicze

Materiały spawalnicze powinny być przechowywane, podawane i stosowane zgodnie z zaleceniami producenta. Wszystkie materiały spawalnicze powinny spełniać wymagania normy EN 13479 i odpowiedniej normy produktu według Tabeli 5 normy EN 1090-2. Rodzaj materiałów spawalniczych powinien być odpowiedni dla procesu spawania (zdefiniowanego w § 7.3 normy EN 1090-2), materiału, który ma być spawany, oraz technologii spawania.

5.3.2.3. Materiały złączeniowe

Wszystkie mechaniczne elementy złączne (złącza, śruby, łączniki) powinny spełniać wymagania § 5.6 normy EN 1090-2.

Śruby

Do konstrukcji stalowych stosuje się:

- 1) śruby z łbem sześciokątnym wg PN-EN-ISO 4014:2002 średniodokładne klasy 8.8 - stan powierzchni wg PN-EN 26157-3:1998 - tolerancje wg PN-EN 20898-7:1997 - własności mechaniczne wg PN-EN 20898-7:1997.
- 2) nakrętki sześciokątne wg PN-EN-ISO 4034:2002 - własności mechaniczne wg PN-82/M-82054/09 - częściowo zast. PN-EN 20898- 2:1998
- 4) podkładki okrągłe zgrubne wg PN-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.

Dokręcanie śrub w połączeniach niesprężanych

Łączone elementy należy dociągać tak, by ściśle do siebie przylegały. W celu lepszego dopasowania można stosować przekładki. Gdy w połączeniach blach i poszycia o grubości $t \geq 4$ mm lub kształtowników o grubości ścianek ≥ 8 mm pełny docisk części nie jest

wymagany, to na krawędziach można pozostawić szczeliny do 4 mm, o ile uzyskano docisk w środkowej strefie połączenia.

Każdy zestaw śrubowy w połączeniu powinien być doprowadzony przynajmniej do stanu odpowiadającego ścisłemu przyleganiu części, z zachowaniem odpowiedniej ostrożności, by nie zniszczyć śrub, zwłaszcza śrub relatywnie krótkich i śrub M12. Proces dokręcania śrub w grupie rozpoczyna się od śrub w strefie największej sztywności połączenia, a następnie przechodzi się stopniowo do stref coraz mniejszej sztywności. Aby osiągnąć stan ścisłego przylegania części w połączeniu, może być konieczny więcej niż jeden cykl dokręcania.

5.4 Podlewki

Materiał, z którego ma być wykonana podlewka (zaprawa cementowa, zaprawa specjalna) – wg dokumentacji technicznej.

Do wypełnienia przestrzeni pomiędzy podstawą stalową lub blachą podstawy a fundamentem betonowym stosuje się następujące rodzaje zapraw cementowych:

- a) przy nominalnej grubości nie większej niż 25 mm: czysty cement portlandzki;
- b) przy nominalnej grubości od 25 do 50 mm: płynna zaprawa z cementu portlandzkiego o proporcji cementu do drobnego kruszywa co najmniej 1:1;
- c) przy nominalnej grubości 50 mm i większej: możliwie sucha zaprawa z cementu portlandzkiego o proporcji cementu do drobnego kruszywa co najmniej 1:2;

Zalecane są zaprawy specjalne charakteryzujące się małym skurczem: specjalne zaprawy cementowe z mikrododatkami, zaprawy pęczniące i zaprawy ze spoiwem żywicowym. Zaprawa specjalna powinna mieć szczegółową instrukcję stosowania, z aprobatą techniczną dostarczoną przez producenta. Beton z drobnym kruszywem stosuje się tylko wtedy, gdy nominalna grubość szczeliny pomiędzy stopą stalową lub blachą podstawy a fundamentem betonowym wynosi 50 mm lub więcej.

5.5 Montaż konstrukcji

Montaż konstrukcji stalowej należy wykonywać w sposób zapewniający jej stateczność przez cały czas montażu.

We wszystkich stadiach montażu konstrukcji powinna być ona odpowiednio zabezpieczona na okoliczność obciążeń związanych z montażem, łącznie z ciężarem i oddziaływaniami operacyjnymi osprzętu montażowego.

Należy zwracać uwagę, aby żadna część konstrukcji nie została trwale odkształcona ani przeciążona wskutek ciężaru składowanych elementów lub innych obciążeń podczas montażu.

Nie należy wykonywać połączeń stałych między elementami do czasu, aż wystarczająca część konstrukcji zostanie odpowiednio dopasowana i wyregulowana w pionie i w poziomie, zgodnie z wymaganymi tolerancjami, a elementy za pomocą połączeń tymczasowych zostaną zabezpieczone przed zmianą położenia warunkach postępującego montażu.

Odchyłki konstrukcji i brak dopasowania połączeń można korygować przekładkami regulacyjnymi, które powinny być zabezpieczone przed wysunięciem.

Jeśli nie ustalono inaczej, przekładki regulacyjne wykonuje się ze stali o tej samej trwałości co konstrukcja. konstrukcjach ze stali nierdzewnej stosuje się przekładki ze stali nierdzewnej, przy czym ich grubość, gdy mają być używane na zewnątrz, nie powinna być mniejsza niż 2 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST I "Wymagania ogólne"

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tablica nr 1.

Tablica 1.

Cięcia prętów (L - długość pręta wg projektu)	dla $L \leq 6,0\text{m}$ dla $L > 6,0\text{m}$	$w = \pm 20\text{mm}$ $w = \pm 30\text{mm}$		
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla $L < 0,5\text{m}$ dla $0,5\text{m} < L < 1,5\text{m}$ dla $L > 1,5\text{m}$	$w = \pm 10\text{mm}$ $w = \pm 15\text{mm}$ $w = \pm 20\text{mm}$		
Usytuowanie prętów a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		$w \leq 5\text{mm}$		
b) odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	dla $h \leq 0,5\text{m}$ dla $0,5\text{m} < h \leq 1,5\text{m}$ dla $h > 1,5\text{m}$	$w = 10\text{mm}$ $w = 15\text{mm}$ $w = 20\text{mm}$		
c) odstępy między sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	dla $a \leq 0,05\text{m}$ $w = \pm 5\text{mm}$	dla $a \leq 0,20\text{m}$ $w = \pm 10\text{mm}$	Dla $a \leq 0,40\text{m}$ $w = \pm 20\text{mm}$	dla $a > 0,40\text{m}$ $w = \pm 30\text{mm}$
d) odchylenie w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	dla $b \leq 0,25\text{m}$ $w = \pm 10\text{mm}$	dla $b \leq 0,50\text{m}$ $w = \pm 15\text{mm}$	Dla $b \leq 1,5\text{m}$ $w = \pm 20\text{mm}$	dla $b > 1,5\text{m}$ $w = \pm 30\text{mm}$

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli obowiązują następujące wytyczne:

- 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 budowie siatkach nie powinna przekraczać 20% - w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przecie,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać + 0,5 cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać +2 cm.

Obowiązkiem nadzoru inwestorskiego jest dokonanie odbioru zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół z dołączonymi atestami materiałów. Niezależnie od protokołu należy dokonać wpisu do

Dziennika Budowy z wnioskiem dopuszczającym zbrojenie do zabetonowania.

6.2 Badania elementów ze stali profilowej.

Należy sprawdzić czy użyte do konstrukcji blachy i kształtowniki są zgodne z Dokumentacją Projektową i odpowiadają właściwym normom, czy odchyłki kształtu i wymiarów nie przekraczają dopuszczalnych wartości wg PN-B-06200

Ponadto należy sprawdzić czy:

- długość elementów i ich kształt jest zgodny z rysunkami,
- powierzchnie przylegające są dostatecznie szczelne, a krawędzie odpowiednio obrobione, elementy są właściwie oznakowane.

Sprawdzenie wymiarów konstrukcji obejmuje:

- zasadnicze wymiary konstrukcji, tj. długość, wysokość, szerokość,
- przekroje wszystkich profili.

Dokładność pomiaru powinna wynosić 1 mm. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i rysunkami.

Sprawdzenie kształtu konstrukcji polega na kontroli:

prostolinijności elementów za pomocą łat oraz prawidłowości kształtu konstrukcji za pomocą szablonu,

wielkości ewentualnego wybrzuszeń.

6.3.Połączenia spawane

Wszystkie spoiny powinny być kontrolowane wizualnie na całej długości. Do kontroli niezgodności powierzchniowych spoin stosuje się badania penetracyjne lub magnetyczno-proszkowe. Metody badań nieniszczących (NDT) powinny być wytypowane zgodnie z EN 12062. Zwykle badania ultradźwiękowe i radiologiczne stosuje się do spoin czołowych, a badania penetracyjne lub magnetyczno-proszkowe do spoin pachwinowych.

Badania NDT, z wyjątkiem badań wizualnych, przeprowadza personel o kwalifikacjach na poziomie 2 według EN 473. Styk spawany należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm.

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku oględzin jako wadliwe lub nie spełniające wymagań należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórne wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownym badaniom w pełnym zakresie.

Naprawę spoin w konstrukcjach klasy EXC2, EXC3 i EXC4 wykonuje się zgodnie z kwalifikowanymi technologiami spawania. Naprawione spoiny powinny być sprawdzone pod względem zgodności z wymaganiami dla spoin oryginalnych.

6.4.Kontrola połączeń śrubowych niesprężanych

Wszystkie połączenia niesprężane sprawdza się wizualnie po osadzeniu łączników i lokalnym dopasowaniu konstrukcji.

Połączenia, w których podczas dokręcania stwierdzono niekompletny zestaw śrub, sprawdza się ponownie pod względem dopasowania, po osadzeniu śrub brakujących. Kryteria akceptacji i działania korygujące powinny być zgodne z 8.3 i 9.6.5.3. EN 1090-2. Gdy występuje niezgodność polegająca na niespełnieniu kryteriów dotyczących różnicy grubości blach w złączu, podanych w 8.1, to połączenie należy wykonać ponownie, chyba że można je skorygować przez lokalne

wypośredkowanie elementu. Połączenia po skorygowaniu należy sprawdzić ponownie.

Jeżeli dokonane odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jeden odbiór dał wynik ujemny, wykonane roboty uznać za niezgodne z wymaganiami normy i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST I "Wymagania ogólne".

Obmiar prowadzi się dla rzeczywistej długości ciągów prętów łącznie z hakami po zmontowaniu (bez wliczania łączów i zakładów). Pomierzone długości poszczególnych średnic mnożone przez masy jednostkowe dają w wyniku całkowitą masę w tonach

Płaci się za 1 Mg dostarczonego materiału, oczyszczonego, dociętego, wygiętego i zmontowanego zbrojenia, związanego drutem wiązałkowym lub łączonego przez spawanie w ilości do 35% łączów oraz przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Płaci się za 1 Mg dostarczonych, dociętego, zespawanych i zmontowanych profili stalowych oraz za przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-I "Wymagania ogólne".

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu są:

- pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i ST,
- inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu robót

Zakres w/w robót określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzone przez niego. Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym potwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia robót zbrojarskich i pisemnym jego zezwoleniu na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

1. PN-82/H-93215 - Pręty stalowe walcowane na gorąco w podwyższonych temperaturach.
2. PN-80/H-04310 - Próba statyczna rozciągania stali.
3. PN-78/H-04408 - Technologiczna próba zginania.
4. PN-B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane . Warunki wykonania i odbioru Wymagania podstawowe.
5. PN-76/H-01001 Stal. Postacie i stany kwalifikacyjne oraz ich oznaczenia.
6. PN-90/H-01103 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.
7. PN-87/H-01104 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie.
8. PN-88/H-01105 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie przechowywanie i transport.
9. PN-92/H-01106 Stal. Ogólne warunki techniczne dostaw wyrobów.

- 10.PN-92/H-01107 Stal. Rodzaje dokumentów odbioru.
- 11.PN-84/H-04308 Stal. Pobieranie próbek do badań właściwości mechanicznych.
- 12.PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
- 13.PN-88/H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
- 14.PN-84/H-93000 Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
- 15.PN-75/H-93200/00 Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary.
- 16.PN-82/H-93200/02 Walcówka i pręty stalowe ogólnego zastosowania. Wymiary.
- 17.PN-H 93220:2006 - Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu - Pręty i walcówka żebrowana"
- 18.PN EN 10080:2007 - Stal do zbrojenia betonu - Spawalna stal zbrojeniowa - Postanowienia ogólne
- 19.PN-EN 10025-1:2007; -2:2005 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych – warunki dostawy
- 20.PN-EN 10027-1:2007 - Systemy oznaczania stali- Część 1: Znaki stali
- 21.PN-EN 1027-2:1994 – Systemy oznaczania stali- System cyfrowy
- 22.PN-B 03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie"