

PROJEKT WYKONAWCZY
IZBA PAMIĘCI Z MUREM PAMIĘCI PRZY CMENTARZU POWSTAŃCÓW WARSZAWY NA WOLI
na frag. działek nr ew. 16/1 oraz frag. 18/3 w obrębie 6-07-11 przy ul. Wolskiej w Warszawie.

P R O J E K T W Y K O N A W C Z Y
T O M 2
K O N S T R U K C J A

Nazwa inwestycji:

**IZBA PAMIĘCI Z MUREM PAMIĘCI PRZY CMENTARZU POWSTAŃCÓW WARSZAWY
NA WOLI.**

Na frag. działek nr ew. 16/1 oraz frag. 18/3 w obrębie 6-07-11 przy ul. Wolskiej w Warszawie.

KATEGORIA OBIEKTU - IX

Inwestor:

Miasto Stołeczne Warszawa
STOŁECZNY ZARZĄD ROZBUDOWY MIASTA
ul. Senatorska 29/31
00-099 WARSZAWA

Jednostka projektowa:

Architektura:

Piotr Bujnowski – Architekt
ul. Kmicica 1 / 813, 02-728 Warszawa

Konstrukcja, Instalacje

Arup Polska sp. z o.o.
ul. Inflancka 4, 00-189 Warszawa

Konstrukcja

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANYCH. KONSTRUKCJE STALOWE
(PW-K-XX-03)

Autorzy: mgr inż. Krzysztof Przybylski, nr upr. MAZ/0823/PWBKb/15
Opracował: mgr inż. Paweł Jakubowski
inż. Emilian Szarow
inż. Karolina Mazgajska
inż. Magdalena Ogrodowczyk

Weryfikacja: mgr inż. Marcin Giers, nr upr. MAZ/0373/POOK/09

Spis Treści

	Strona
1 WYMAGANIA OGÓLNE	1
2 MATERIAŁY	1
2.1 Klasyfikacja stali konstrukcyjnej	1
3 SPRZĘT	3
4 PROJEKT WARSZTATOWY	3
4.1 Definicje	3
4.2 Zakres opracowania	4
4.3 Dokumentacja podlegająca zatwierdzeniu	4
5 PRODUKCJA	5
5.1 Zatwierdzenie technologii produkcji	5
5.2 Wymagania ogólne	5
5.3 Spawanie	6
5.4 Połączenia śrubowe	7
6 MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT	9
7 MONTAŻ	9
7.1 Wymagania ogólne	9
7.2 Sprawdzenie geometrii	10
7.3 Blachy poziomujące i kliny	10
7.4 Podlewki	10
7.5 Śruby kotwiące	10
7.6 Połączenia śrubowe	11
7.7 Naciąg stężeń prętowych	11
7.8 Naprężenia podczas montażu	11
7.9 Rektyfikacja	12
7.10 Dostosowanie do temperatury	12
7.11 Cięcie termiczne	12
7.12 Spawanie na terenie budowy	12
8 ZABEZPIECZENIE PRZED KOROZJĄ	12
8.1 Materiały	12
8.2 Kategorie korozyjności	13
8.3 Zalecenia producenta	13
8.4 Kolory	13
8.5 Identyfikacja	13

8.6	Przygotowanie powierzchni	13
8.7	Galwanizacja	14
8.8	Kompatybilność	14
8.9	Kontrola i badania	14
8.10	Gwarancje	14
9	ZABEZPIECZENIE PRZECIWOOGNIOWE	15
10	KONTROLA JAKOŚCI	15
10.1	System inspekcji	15
10.2	Dokładność w procesie produkcji	15
10.3	Dokładność w procesie budowy	16
10.4	Kontrola jakościowa spoin	16
11	PRZEPISY ZWIĄZANE	20
11.1	Normy	20
11.2	Inne dokumenty	23

1 WYMAGANIA OGÓLNE

Niniejszą Specyfikację należy interpretować w połączeniu z wszystkimi innymi Dokumentami Kontraktowymi, projektem konstrukcji oraz ze Specyfikacją „Wymagania ogólne”.

Niniejsza Specyfikacja stanowi jedynie uściślenie i uzupełnienie wymagań zawartych w Polskich Normach i innych przepisach. W razie rozbieżności pomiędzy Specyfikacją a normami lub przepisami decydujące są wymagania wyższe, a jeżeli jest to trudne do określenia decydująca jest niniejsza Specyfikacja.

Zastosowanie mają definicje podane w Polskich Normach wymienionych w niniejszej specyfikacji oraz podane w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

1.1 Klasyfikacja robót według kodów CPV

CPV 45262400-5 Wnoszenie konstrukcji ze stali konstrukcyjnej

2 MATERIAŁY

2.1 Klasyfikacja stali konstrukcyjnej

2.1.1 Parametry stali konstrukcyjnej

Następujące parametry odnoszą się do stali konstrukcyjnej:

Klasa konstrukcji stalowej:

- EXC2

2.1.2 Gatunki stali konstrukcyjnej

W projekcie zastosowano następujące rodzaje stali konstrukcyjnej:

Stal S235J2 (PN-EN 10027-1:2007) $f_d = 235$ MPa – profile walcowane, słupy wsporcze połaci dachowej – zastosowanie zewnętrzne.

Stal S235J0 (PN-EN 10027-1:2007) $f_y = 235$ MPa – profile walcowane dla elementów drugorzędnych – drugorzędne konstrukcje wsporcze pod elementy architektury – zastosowanie wewnętrzne.

2.1.3 Profile i elementy stalowe

Wszystkie profile walcowane na gorąco, gięte na zimno, w tym również profile zamknięte o przekroju okrągłym, prostokątnym i kwadratowym, pręty oraz blachy muszą spełniać warunki odpowiednich Norm Polskich lub Europejskich.

Profile gięte na zimno, jeżeli zostaną użyte, będą zatwierdzane przez Kierownika Projektu, po dostarczeniu ich geometrycznych i mechanicznych właściwości przez Wykonawcę.

Jeżeli niektóre przekroje walcowane na gorąco nie będą dostępne (szczególnie większe HEA i HEB) lub czas oczekiwania na dostawę jest niedogodny dla harmonogramu robót, mogą one być zastąpione podobnymi przekrojami lub zaprojektowanymi indywidualnie spawanymi elementami o takich samych lub lepszych parametrach mechanicznych i geometrycznych. Każda taka zmiana podlega zatwierdzeniu przez Kierownika Projektu.

Stal oraz elementy stalowe przyjęte do produkcji muszą mieć powierzchnię odpowiedniej jakości, bez wżerów rdzy i innych skaz powierzchniowych, tak aby można było uzyskać odpowiednie przygotowanie powierzchni do malowania, zgodnie z PN-EN ISO 8503.

2.1.4 Śruby i nakrętki

Śruby o wysokiej wytrzymałości na rozciąganie

Do wszystkich głównych połączeń ramowych i przegubowych konstrukcji wykonywanych na placu budowy należy użyć śrub klasy 8.8, zgodnie z normą PN-EN 4014 i PN-EN ISO 7090. Dopuszcza się stosowanie zamiennie odniesień do norm DIN 6914, 6915, 6916.

Śruby o wysokiej wytrzymałości na rozciąganie stosować galwanizowane. Śruba, podkładka i nakrętka, jako komplet, muszą pochodzić od tego samego producenta.

Zwykłe śruby

W połączeniach przegubowych drugorzędnych należy stosować zwykłe śruby klasy 5.8 (lub zamiennie 8.8) zgodnie z normą PN-EN 4016 i PN-EN ISO 7090.

Pod każdą śrubą umieścić należy podkładki płaskie lub stożkowe, odpowiednie dla zastosowanego kształtownika stalowego.

Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub poprzez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych elementów.

Śruby do połączeń sprężanych

Do połączeń sprężanych należy użyć śrub klasy 10.9 zgodnie z normą PN-EN 4014 i PN-EN ISO 7090. Dopuszcza się stosowanie zamiennie odniesień do norm DIN 6914, 6915, 6916.

Mocowanie instalacji

Mocowanie do konstrukcji stalowej takich elementów instalacji jak rury / przewody, itp. powinno odbywać się przy pomocy klamer zaciskowych chyba, że Kierownik Projektu zatwierdzi inną metodę.

Zabrania się stosowania kołków wstrzeliwanych.

Spawanie instalacji do głównych i drugorzędnych elementów konstrukcyjnych jest niedozwolone.

Mocowanie kotwami

Do mocowania elementów stalowych za pomocą śrub kotwionych w betonie należy użyć systemowych kotew HILTI na żywicy HIT HY-200 lub kotew systemu / producenta równoważnego.

2.1.5 Podlewka niskoskurczowa

Dla podlewek pod blachami podstawy słupów zastosowano podlewki 20-30mm CX 15.

2.1.6 Identyfikacja

Każda część (lub zestaw podobnych części) elementów stalowych powinna być identyfikowalna na wszystkich etapach produkcji przez odpowiedni system, zgodnie z wymaganiami podanymi w normie EN 1090-2.

Wszystkie dostawy muszą posiadać WZ, deklarację zgodności wystawioną przez hutę lub dostawcę stali oraz świadectwo odbioru. Dokumenty muszą być spójne oraz podzielone na grupy odpowiadające poszczególnym elementom konstrukcyjnym występującym w obiekcie.

3 SPRZĘT

Wykonawca przed rozpoczęciem robót przedstawi do akceptacji Kierownika Projektu opis technologii robót oraz wykaz sprzętu przewidzianego do użycia na placu budowy. Maszyny robocze i urządzenia elektryczne winne posiadać odpowiednie atesty upoważniające do ich eksploatacji.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Kierownika Projektu; w wypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Kierownika Projektu.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Kierownikowi Projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Kierownika Projektu o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Zaakceptowany sprzęt przez Kierownika Projektu nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, nie zostaną przez Kierownika Projektu dopuszczone do robót.

4 PROJEKT WARSZTATOWY

4.1 Definicje

- Rysunki zestawieniowe

Rysunki stanowiące projekt wykonawczy, na których pokazano usytuowanie elementów w obiekcie, wymiary elementów, szczegóły typowych połączeń.

- Rysunki warsztatowe

Rysunki, na których pokazano wszystkie niezbędne informacje potrzebne do wykonania poszczególnych elementów stalowych.

- Rysunki montażowe

Rysunki, na których pokazano kolejność i technologię montażu elementów stalowych, używając oznaczeń z rysunków warsztatowych.

- Rysunki powykonawcze

Rysunki, na których pokazano wszelkie zmiany wynikłe w trakcie produkcji, montażu lub po nim w stosunku do rysunków zestawieniowych, warsztatowych i montażowych.

4.2 Zakres opracowania

Wykonawca jest odpowiedzialny za Projekt Warsztatowy wszystkich elementów odpowiednio do przewidzianych obciążeń i innych wymagań wynikających ze Specyfikacji, pokazanych na rysunkach, a także obciążeń wynikających z transportu, montażu, stanów pośrednich pracy elementów konstrukcji. Projekt zostanie wykonany i podpisany przez uprawnionego projektanta.

Ponadto Wykonawca jest odpowiedzialny za projekt montażu i projekt powykonawczy.

Wykonawca zaprojektuje elementy na podstawie geometrii pokazanej na konstrukcyjnych rysunkach, rysunkach architektonicznych i innych związanych oraz zapisów niniejszej Specyfikacji. Przed przystąpieniem do projektu Wykonawca upewni się, że nie ma żadnych rozbieżności dotyczących geometrii elementów.

Wykonawca na etapie projektu warsztatowego zaprojektuje i rozrysuje wszystkie konstrukcje trzeciorzędne oraz wszystkie węzły konstrukcji i połączenia elementów. Wykonawca zaprojektuje, uszczegółowi i narysuje wszelkie dodatkowe lub zamiennne elementy konstrukcji głównej, jeśli będą tego wymagały te połączenia. Wykonawca zwróci uwagę na wielkość węzłów – powinny być jak najmniej wystawać poza obrys elementu i być skoordynowane z grubościami warstw wykończeniowych.

Wykonawca na etapie sporządzania dokumentacji warsztatowej zweryfikuje rozwiązania zawarte w projekcie wykonawczym pod kątem własnego doświadczenia i technologii. Wszelkie wątpliwości lub niejasności Wykonawca zgłosi Kierownikowi Projektu przed przystąpieniem do sporządzania dokumentacji warsztatowej. Dopuszcza się wprowadzanie rozwiązań zamiennych właściwych technologii i doświadczeniu Wykonawcy po uprzednim ich uzgodnieniu z Kierownikiem Projektu. Wykonawca uwzględni w dokumentacji warsztatowej wszystkie zmiany wprowadzone na skutek wprowadzenia rozwiązań zamiennych.

4.3 Dokumentacja podlegająca zatwierdzeniu

Wykonawca przedłoży następujące dokumenty do akceptacji Inwestora, na minimum 4 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem produkcji:

- Ukończone i skoordynowane rysunki zestawieniowe, montażowe oraz warsztatowe,
- Ewentualne uzupełniające obliczenia statyczno-wytrzymałościowe,
- Szczegółowy opis przyjętej technologii montażu, transportu, podnoszenia itp.
- Detale połączeń, styków montażowych i zawiesi służących do usytuowania elementów na miejscu wbudowania, sposób poziomowania oraz podparcia do czasu wykonania stałych połączeń, detale połączeń,
- Szkice i obliczenia statyczne dla pośrednich etapów tymczasowych, jeśli takie będą przewidywane,
- Założenia systemu kontroli jakości wykonywania i montażu konstrukcji
- Harmonogram produkcji i montażu

5 PRODUKCJA

5.1 Zatwierdzenie technologii produkcji

Przed rozpoczęciem produkcji elementów konstrukcji stalowej Wykonawca przedłoży Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia projekt warsztatowy oraz szczegółowy opis technologii produkcji zawierający między innymi:

- Świadectwa, certyfikaty i atesty materiałów,
- Uprawnienia wszystkich osób uczestniczących w produkcji,
- Procedury spawania,
- Procedury wykonywania powłok ochronnych,
- Harmonogram wytwarzania elementów,
- Listę norm referencyjnych dotyczących produkcji poszczególnych elementów oraz wymogów jakościowych,

5.2 Wymagania ogólne

5.2.1 Oznakowanie

Należy czytelnie oznakować i udokumentować wszystkie materiały, aby zapewnić ich użycie zgodne z przeznaczeniem. System numeracji w warsztacie powinien odpowiadać numeracji na rysunkach.

Oznaczenia poszczególnych elementów mają być tak umieszczone, aby były nadal widoczne po zmontowaniu z innymi elementami.

Gdzie jest to możliwe, stal, która ma być oczyszczana pneumatycznie, wytrawiana, metalizowana lub galwanizowana powinna być oznakowana metodą wytłoczenia przy użyciu stemplownic. Oznakowanie musi być wystarczająco głębokie, aby uniknąć zatarcia.

5.2.2 Cięcie

Cięcie stali powinno odbywać się w automatycznie lub pół automatycznie.

Cięcie palnikiem ręcznym może być używane jedynie wtedy, jeżeli użycie palnika maszynowego byłoby nieuzasadnione ze względów praktycznych.

Należy wyrównać wszystkie brzegi powstałe po cięciu płyty palnikiem, aby usunąć żużel, zgorzeliny, nierówności i nadmierne stwardnienia.

Przypalenia należy usunąć szlifowaniem, ostre krawędzie i nacięte brzegi należy zaokrąglić lub fazować.

5.2.3 Nagrzewanie, prostowanie i itp.

Nie należy wykonywać nagrzewania, gięcia, prostowania, wykonywania lub usuwania połączeń tymczasowych itp., których skutkiem mogłoby być brak zgodności między właściwościami materiału i specyficznymi wymogami dla materiału dostarczanego. Należy uzgodnić z Kierownikiem Projektu wszystkie procedury wykonywania tego typu czynności przed rozpoczęciem robót.

5.3 Spawanie

5.3.1 Wymagania jakościowe

Spawanie powinno być przeprowadzone zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami lub Normami Europejskimi.

5.3.2 Kwalifikacje spawaczy

Spawanie musi być wykonywane przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy z odpowiednimi uprawnieniami, przeszkolonych w zakresie wymaganych prac.

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 oraz wszelkie kopie uprawnień powinny być dostępne do wglądu na życzenie Kierownika Projektu.

5.3.3 Technologia spawania

Należy opracować szczegółowy projekt technologii spawania dla wszystkich typów połączeń obejmujący m.in. metodę spawania, sprzęt i materiały, kolejność wykonywania spoin, przy której występują najmniejsze odkształcenia i naprężenia spawalnicze, pozycje łączonych elementów, przygotowanie brzegów elementów i rowków do spawania, rodzaje obróbki spoin, metody kontroli i badań. Procedury te powinny być dostępne na życzenie Kierownika Projektu.

5.3.4 Odnotowanie spawania

Spawanie musi być odnotowane w książce spawań, zgodnie z wymaganiami polskich przepisów.

5.3.5 Spoiny doczołowe

Spoiny czołowe należy wykonywać na pełną grubość elementu.

Jeżeli będzie to możliwe, przy wykonywaniu spoin doczołowych należy używać blach dobiegowych i wybiegowych, aby zapewnić pełną grubość spoiny na końcach. Muszą one być zgodne z następującymi wymogami:

- Specyfikacja dla blach musi być identyczna z tą dla materiałów spawanych,
- Płyty muszą być przygotowane w ten sam sposób jak łączone części,
- Po ukończeniu spawania, płyty należy usunąć przez cięcie. Powierzchnie w miejscach gdzie były złączone należy wyszlifować na gładko i sprawdzić czy nie ma pęknięć.

Przy spawaniu doczołowym elementów formującym zamknięte przekroje spawy powinny być zeszlifowane w celu uzyskania gładkiej powierzchni. Spawy te powinny być zatwierdzone przez Kierownika Projektu.

Przed rozpoczęciem spawania Wykonawca przedłoży Kierownikowi Projektu próbkę zeszlifowanego spawu do zatwierdzenia. Próba powinna być przeprowadzona na elementach o grubości zbliżonej do rzeczywistych elementów, które będą spawane.

5.3.6 Elektrody

Należy stosować elektrody o niskim procencie wodoru. Skład powinien być podobny do spawanego materiału. Elektrody należy składować zgodnie z wytycznymi producenta oraz technologii spawania. Jeżeli nie określono inaczej, przed spawaniem elektrody należy trzymać w odpowiednich suszarkach, z trwale wydzielonymi przegrodami dla poszczególnych typów elektrod, aby zapobiec ich pomieszaniu.

5.3.7 Styki montażowe

Liczbę styków montażowych w głównych elementach konstrukcyjnych należy ograniczyć do niezbędnego minimum.

Wszystkie styki montażowe będą zaznaczone na rysunkach warsztatowych przedłożonych do akceptacji Kierownika Projektu.

5.3.8 Spawanie na budowie

Spawanie na placu budowy dozwolone jest tylko sporadycznie, zawsze po uzyskaniu zgody Kierownika Projektu.

5.4 Połączenia śrubowe

5.4.1 Otworowanie

Jeżeli nie uzgodniono inaczej, wszystkie otwory na śruby powinny być wiercone. Niedozwolone jest wypalanie lub przebijanie otworów

Jeżeli nie pokazano inaczej, otwory dla zwykłych śrub powinny mieć średnicę najwyżej o 2mm większą niż średnica śruby, dla śrub o średnicy do 24mm, oraz najwyżej o 3mm większą niż średnica śruby, dla śrub o średnicy powyżej 24mm.

Spasowanie mające na celu uzyskanie ułożenia otworów w jednej osi nie oznacza powiększania otworów lub odkształcania metalu.

W profilach zamkniętych należy uszczelnić otwory śrubowe w celu zapobieżenia przedostawania się wilgoci. Proponowana metoda powinna być pokazana na rysunkach warsztatowych.

5.4.2 Zestawy śrubowe

Kombinacja wytrzymałości śruba/nakrętka/podkładka w zestawach śrubowych musi odpowiadać opisanej lub rekomendowanej przez odpowiednią Normę Polską.

Śruby podkładki i nakrętki muszą pochodzić od tego samego producenta, jako zestaw.

5.4.3 Stan śrub

Zestawy śrubowe bezpośrednio przed instalacją muszą być w takim stanie, aby nakrętka przesuwiała się na śrubie bez przeszkód.

Jeżeli wznoszenie konstrukcji odbywa się w temperaturze poniżej 0°C, wszystkie śruby, podkładki i nakrętki powinny być podgrzane do temperatury co najmniej 20°C przed ich użyciem do łączenia elementów.

5.4.4 Podkładki klinowe

Na powierzchniach o nachyleniach większych niż 3° pod główkami śrub i nakrętkami należy umieścić podkładki klinowe.

5.4.5 Podkładki sprężyste

Zestawy śrubowe zawierające podkładki sprężyste należy zacisnąć do takiego momentu, aż są one całkowicie spłaszczone.

5.4.6 Zabezpieczenie nakrętek

Nakrętki użyte w połączeniach należy zabezpieczyć tak, aby w razie wibracji lub zmiany nacisku nie nastąpiło ich poluzowanie. Jeżeli nie zostało to określone na rysunkach, proponowaną metodę należy przedstawić na rysunkach szczegółów montażowych.

5.4.7 Dokręcanie śrub

Śruby z nakrętkami będą dokręcane zgodnie z odpowiednią Polską Normą lub normami DIN.

5.4.8 Połączenia z możliwością przesuwu

W miejscach, w których przewidziano otwory szczelinowe dla połączeń ruchomych, połączenie musi zapewniać swobodę ruchu.

5.4.9 Śruby sprężające

Użycie śrub sprężających musi być zgodne z PN:1990/B-03200, PN-EN 4014 i PN-EN ISO 7090. Dopuszcza się stosowanie zamiennie odniesień do norm DIN 6914, 6915, 6916.

Śruby sprężające należy dokręcać metodą częściowego obrotu.

Należy używać podkładki z kontrolowanym momentem dokręcenia, zgodnie z zaleceniami producenta.

Jeżeli po dokręceniu, śruba lub nakrętka rozluźniają się z jakichkolwiek przyczyn, cały zestaw śrubowy musi być odrzucony i nie wolno go ponownie użyć przy realizacji robót.

Należy usunąć całą zgorzelinę walcowniczą z powierzchni stykowych połączeń sprężanych.

Blachy stykowe w połączeniach sprężanych należy sprawdzać na rozwarstwienie.

Powierzchnie styku połączeń sprężonych powinny być oczyszczone przez piaskowanie i zabezpieczone odpowiednią powłoką, aby zapewnić współczynnik tarcia o wartości co najmniej 0.45. Należy przeprowadzić test i określić wartość współczynnika tarcia dla przyjętej technologii wykonania.

6 MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT

Elementy stalowe należy składować w przeznaczonych do tego miejscach na odpowiednich podporach i utrzymywać je w czystości oraz odpowiednio zabezpieczyć przed wpływami warunków atmosferycznych. Gotowe elementy składowane na terenie budowy muszą być przechowywane w taki sposób, aby nie zostały uszkodzone wykonane powłoki malarskie.

Oznakowanie poszczególnych elementów powinno być widoczne po ich ułożeniu w sterty.

Zwijanie, pakowanie, przemieszczanie i transport należy zaplanować i przeprowadzić w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia elementów stalowych i jakiegokolwiek powłoki ochronnej.

Ramy, belki, słupy, pomosty oraz inne drugorzędne elementy konstrukcyjne powinny być przygotowane w warsztacie w największym możliwym rozmiarze nadającym się do przenoszenia i transportu. W trakcie transportu będą odpowiednio usztywnione, żeby uniknąć odkształceń.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków i sposobów transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

7 MONTAŻ

7.1 Wymagania ogólne

Wykonawca przygotowuje na piśmie szczegółowy opis technologii wykonania robót montażowych zgodnie z odpowiednimi polskimi normami, przepisami technicznymi i przepisami BHP.

Technologia montażu będzie złożona do zatwierdzenia Kierownikowi Projektu z odpowiednim wyprzedzeniem. Montaż konstrukcji nie rozpocznie się przed jej zatwierdzeniem.

Opis technologii montażu powinien zawierać między innymi:

- Harmonogram robót,
- Sposób składowania elementów na placu budowy, ich obsługi i montażu,
- Sposób zapewnienia stabilności konstrukcji w czasie montażu, rodzaj i umiejscowienie tymczasowych podpór zanim stałe elementy będą zbudowane wraz z podaniem momentu ich usunięcia,
- Sposób ustawiania, poziomowania i rektyfikacji konstrukcji,
- Specyfikacje Wykonawcy w zakresie skręcania i spawania (jeżeli dozwolone) elementów na placu budowy,

7.2 Sprawdzenie geometrii

Przed montażem jakichkolwiek elementów stalowych należy sprawdzić zgodność elementu z projektem oraz geometrię elementów przylegających zamontowanych wcześniej. Należy sprawdzić także śruby kotwiące.

7.3 Blachy poziomujące i kliny

Słupom należy nadać właściwy pion i poziom przy użyciu stalowych podsadzek i klinów, nie większych niż to konieczne i o właściwej wytrzymałości i sztywności.

7.4 Podlewki

W każdym wypadku oparcia konstrukcji stalowej na konstrukcji żelbetowej (niezależnie od stosowania bądź nie stosowania podsadzek i klinów opisanych powyżej) należy stosować podlewkę o grubości zgodnej z wytycznymi normy i wymogami producenta.

Zaprawa do podlewki podstaw konstrukcji stalowych powinna być z cementu nisko-skurczowego, niezawierającego składników metalowych. Klasa zaprawy powinna wynikać z obliczeń i być nie niższa niż 30 MPa. Zaprawa do podlewki podlega zatwierdzeniu przez Kierownika Projektu.

Należy przedłożyć pisemne potwierdzenie, że uzgodniona podlewka nie zawiera cementu o dużej zawartości aluminium.

Bezpośrednio przed wykonaniem podlewki, przestrzeń pod płytą słupa musi być czysta i wolna od wszelkich substancji zewnętrznych.

Żadne blachy, kliny itp. nie mogą wystawać poza obrys podlewki.

Nie należy wykonywać podlewki pod słupy aż do chwili, kiedy wystarczająca część konstrukcji zostanie właściwie zrektifikowana i ustabilizowana przez inne elementy konstrukcyjne, które zostały już zrektyfikowane i ustabilizowane przez ich docelowe połączenia.

7.5 Śruby kotwiące

7.5.1 Dostarczenie i instalacja

Wykonawca powinien wykonać stalowe wzorniki dla każdego zestawu śrub kotwiących, z narysowanym kierunkiem ustawienia i odniesieniem położenia względem głównych osi.

Wszystkie śruby kotwiące powinny mieć nagwintowaną część o co najmniej 75mm dłuższą niż długość teoretycznie wymagana, aby umożliwić wyrównanie w razie niedokładności powierzchni wylanej.

Do kotwienia konstrukcji należy używać tylko śrub (kotew) systemowych przewidzianych do kotwienia konstrukcji.

7.5.2 Zabezpieczenie

Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczenie śrub kotwiących, gwintów, podkładek i nakrętek przed przemieszczeniem lub uszkodzeniem, korozją lub zanieczyszczeniem, zarówno przed, w trakcie, jak i po wylaniu betonu, aż do chwili, montażu konstrukcji stalowych.

7.5.3 Roboty zaradcze

W razie zalania śrub kotwicznych poza dopuszczalną tolerancją w ich wysokości lub położeniu, lub w razie uszkodzenia spowodowanego przez Wykonawcę, uzgodni on odpowiednie roboty zaradcze z Kierownikiem Projektu. Koszty takich robót związanych z konstrukcją stalową już wyprodukowaną oraz wynagrodzenie należne Projektantowi Konstrukcji za dokonanie koniecznych zmian w projekcie zostaną zwrócone przez Wykonawcę.

7.6 Połączenia śrubowe

7.6.1 Połączenia śrubami wysokiej wytrzymałości

Po ukończeniu montażu a przed jakimkolwiek malowaniem na terenie budowy, należy sprawdzić wszystkie śruby, aby się upewnić, że uzyskano minimalne rozciąganie trzonków oraz że zastosowano podkładki o właściwej twardości, zgodnie z wymogami odpowiedniej Normy Polskiej.

7.6.2 Połączenia śrubami zwykłymi

Śruby należy umieścić w otworach bez użycia siły, a następnie dokręcić je tak, aby łączone części ściśle do siebie przylegały.

7.7 Naciąg stężeń prętowych

Stężenia prętowe naciągać za pomocą nakrętek napinających rurowych.

7.8 Naprężenia podczas montażu

Podczas transportu i montażu nie wolno przekraczać granic naprężeń podanych w PN-90/B-03200.

7.8.1 Roboty tymczasowe

Wykonawca upewni się, że elementy stalowe są odpowiednio rozparte, usztywnione lub utwierdzone, aby mogły wytrzymać wszystkie obciążenia przewidziane dla wszystkich etapów robót budowlanych, bez wywoływania nadmiernych naprężeń, ugięć i odkształceń konstrukcji.

Jakiegokolwiek połączenia dla robót tymczasowych nie mogą osłabiać konstrukcji zasadniczej ani zmniejszać jej zdolności do użytku.

7.9 Rektyfikacja

Tak szybko jak to będzie praktycznie możliwe po montażu, należy każdemu elementowi nadać właściwe ustawienie. Nie należy wykonywać trwałych połączeń pomiędzy elementami, dopóki wystarczająca część konstrukcji nie zostanie zrektyfikowana i ustabilizowana oraz czasowo połączona, dzięki czemu nie wystąpią przemieszczenia lub odkształcenia podczas dalszego montażu lub ustawiania pozostałej części konstrukcji.

7.10 Dostosowanie do temperatury

Należy uwzględnić wpływ temperatury na konstrukcje w trakcie montażu oraz na urządzenia pomiarowe służące do sprawdzania wymiarów i położenia elementów.

7.11 Cięcie termiczne

Jeżeli nie uzgodniono tego dla konkretnych zastosowań, nie należy stosować cięcia termicznego na terenie budowy.

7.12 Spawanie na terenie budowy

W wypadkach gdzie konieczne jest spawanie na terenie budowy (po uzyskaniu zgody Kierownika Projektu), należy zapewnić właściwe pomosty robocze, platformy i ochronę przed wpływem warunków pogodowych na czynności spawalnicze.

8 ZABEZPIECZENIE PRZED KOROZJĄ

8.1 Materiały

Prace malarskie powinny być przeprowadzone gotowymi produktami pochodzącymi od producenta zatwierdzonego przez Kierownika Projektu. Wszystkie produkty potrzebne do danej pracy malarskiej muszą pochodzić od jednego producenta. Po uzgodnieniu producenta powłok malarskich, nie będzie można użyć powłok pochodzących od innego producenta lub innego produktu, bez zgody Kierownika Projektu.

Materiały malarskie powinny być dostarczone w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach i w miarę możliwości w postaci gotowej do użycia.

Wszystkie materiały malarskie powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami lub Europejskimi oraz muszą posiadać odpowiednie polskie atesty wydane przez Instytut Techniki Budowlanej oraz Państwowy Zakład Higieny. Atest musi dotyczyć całego systemu, który będzie stosowany przez Wykonawcę, jak również poszczególnych farb.

Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Kierownikowi Projektu systemy powłok do wykonania zabezpieczenia elementów stalowych przed korozją dla:

- stali konstrukcyjnej zewnętrznej,
- stali konstrukcyjnej wewnętrznej,
- stali konstrukcyjnej wewnętrznej ekspozowanej,

Powyższe systemy powłok zostaną ewentualnie podzielone na odpowiednie klasy korozyjności, jeżeli w stosunku do elementów poszczególnych konstrukcji wyspecyfikowano różne klasy korozyjności atmosfery.

Wykonawca przedłoży wszelkie niezbędne informacje techniczne, wymagane atesty, referencje, odniesienia do odpowiednich norm, technologii wykonania, gwarancje producenta systemu oraz własną.

8.2 Kategorie korozyjności

Konstrukcje stalowe zostaną zabezpieczone odpowiednim systemem antykorozyjnym w sposób odpowiadający następującym kategoriom korozyjności wg PN-EN ISO 12944-2:2001:

C1 – bardzo mała – elementy wewnętrzne w częściach ogrzewanych

C2 – mała – elementy wewnętrzne w częściach nieogrzewanych

C3 – średnia – elementy zewnętrzne oraz wewnętrzne w pomieszczeniach technicznych

System ochrony antykorozyjnej musi być kompatybilny z systemem ochrony przeciwpożarowej.

8.3 Zalecenia producenta

Używając jakiegokolwiek produktu należy stosować się do zaleceń jego Producenta. Jeżeli są one sprzeczne z wymogami niniejszej specyfikacji, należy o tym powiadomić Kierownika Projektu przed rozpoczęciem prac.

8.4 Kolory

Kolor warstwy wykończeniowej będzie zgodny ze specyfikacjami architektonicznymi.

W miejscach, gdzie mają być położone dwie lub więcej warstwy produktu, poszczególne warstwy muszą się różnić kolorem.

Zaleca się, aby kolor przedostatniej warstwy był zbliżony do ostatecznego koloru, ale na tyle różny, żeby można było zauważyć różnicę pomiędzy tymi warstwami.

Podkłady nie będą miały takiego koloru, aby maskować wczesne oznaki rdzewienia. Nie należy używać czerwieni żelazowej jako głównego składnika jakiegokolwiek podkładu, łącznie z pozostawionymi do wyboru podkładami w prefabrykacji.

8.5 Identyfikacja

Wszystkie farby i inne produkty muszą mieć oznaczenia lub etykiety, jak również muszą być przechowywane w taki sposób, aby identyfikacja produktu i numerów serii była możliwa za każdym razem.

8.6 Przygotowanie powierzchni

Malowana powierzchnia powinna być odpowiednio przygotowana przed rozpoczęciem malowania oraz pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw. Należy spełniać wymogi odpowiednich norm ISO / Polskich Norm i zaleceń producenta.

Czyszczenie pneumatyczne strumieniowo-ścierne należy wykonać do stopnia czystości Sa2½ wg PN-ISO 8501-1.

8.7 Galwanizacja

Jeżeli nie opisano inaczej w dokumentacji architektonicznej, galwanizowanie na gorąco przez zanurzenie będzie obejmować:

- Wszystkie poręcze i schody (wewnętrzne i zewnętrzne),
- Drabiny (wewnętrzne i zewnętrzne),
- Kratki studzienek / kanałów, wraz z konstrukcją wsporczą,
- Podłogi i pomosty rusztowe, itp.

Czyszczenie pneumatyczne strumieniowo-ścierne do stopnia czystości Sa2½ wg PN-ISO 8501-1:1996 z dodatkami.

Galwanizowanie na gorąco przez zanurzenie powinno być przeprowadzane zgodnie z normą PN EN ISO 1461:2000 *Powłoki cynkowe nanoszone metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badania*.

Wykonawca może przedstawić swoją własną propozycję sposobu galwanizowania, jaki chce użyć z odniesieniem do odpowiednich norm, do zatwierdzenia.

Wykonawca będzie zapobiegać odkształceniom podczas galwanizacji, lub je zniweluje w celu uzyskania elementów pasujących do siebie i umożliwiających montaż i/lub wznoszenie.

8.8 Kompatybilność

Należy zwrócić uwagę, że dla elementów zabezpieczanych antykorozyjnie może być również wymagane zabezpieczenie przeciwogniowe. Powłoka taka musi być zgodna ze specyfikacją architekta. Wykonawca musi przedłożyć pisemne potwierdzenie od dostawców o kompatybilności wszystkich nałożonych warstw zabezpieczeń przeciwkorozyjnego oraz przeciwogniowego.

8.9 Kontrola i badania

Wykonawca przeprowadzi kontrolę jakości i badania wszystkich powłok malarskich zgodnie z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm. Wyniki wyżej opisanej kontroli i badań zostaną przedstawione do akceptacji Kierownika Projektu.

8.10 Gwarancje

Wykonawca i producent farby powinni dostarczyć gwarancje na nakładane powłoki antykorozyjne (z uwzględnieniem rzeczywistych warunków zastosowania materiału na obiekcie). Gwarancja ta powinna obejmować zdatność użytkową i trwałość materiałów oraz sposób ich stosowania.

Okres gwarancji będzie nie krótszy niż siedem lat (chyba, że inne dokumenty kontraktowe nakładają obowiązek dłuższego okresu) od uzyskania pozwolenia na użytkowanie obiektu.

9 ZABEZPIECZENIE PRZECIWOGNIOWE

Wymagana odporność przeciwogniowa dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych została określona w opisie technicznym konstrukcji zawartym w specyfikacji „Warunki ogólne” oraz w projekcie architektury.

Wykonawca uzgodni sposób zabezpieczenia przeciwogniowego z Kierownikiem Projektu przed przystąpieniem do robót, przy założeniu temperatury krytycznej dla stali 500°C (jeżeli nie określono inaczej w opinii eksperta ppoż.).

W wypadku użycia farb ogniochronnych, Wykonawca zaproponuje rozwiązanie systemowe (podkład, warstwa ognioodporna, warstwa nawierzchniowa) spełniające odpowiednie przepisy oraz wymagania niniejszej Specyfikacji, łącznie z wymaganiami dla powłok antykorozyjnych.

Propozycja zawierać również będzie obliczenia grubości warstwy ognioodpornej (w stosunku do obwodu przekroju / powierzchni przekroju) w temperaturze krytycznej.

Zabezpieczenie ogniochronne do klasy odporności R15, R30, R60 należy wykonać przy użyciu farby PROMAPAIN T firmy PROMAT lub produktu równoważnego. Zabezpieczenie do wyższych klas odporności ogniowej należy wykonać za pomocą płyt ogniochronnych PROMATECT firmy PROMAT lub produktu równoważnego.

10 KONTROLA JAKOŚCI

10.1 System inspekcji

Wykonawca będzie utrzymywał system inspekcji w celu ciągłej weryfikacji zgodności wszystkich materiałów, wykonawstwa i ukończonych robót z danymi wymaganiami na wszystkich etapach produkcji i montażu.

System inspekcji zostanie przedstawiony Kierownikowi Projektu do akceptacji.

Wszelkie kontrole będą szczegółowo dokumentowane przez Wykonawcę. Kierownik Projektu będzie miał wgląd do wszystkich dokumentów związanych z kontrolą jakości Wykonawcy na każde życzenie.

10.2 Dokładność w procesie produkcji

Elementy stalowe należy wyprodukować z dokładnością umożliwiającą późniejszy montaż z zachowaniem określonych tolerancji, bez wywoływania nadmiernych naprężeń, odgięć lub odkształceń w konstrukcji.

Tolerancje elementów wysyłkowych oraz montażu należy zachować zgodnie z normą PN-B-06200:2002 oraz poniższymi wymaganiami.

Odchylenie elementu od linii prostej poprowadzonej pomiędzy sąsiednimi punktami usztywnień poprzecznych nie może być większe niż 3mm lub 0.1% odległości pomiędzy usztywnieniami, chyba że na rysunkach dokumentacji warsztatowej pokazano inaczej.

W połączeniach pracujących na docisk, przerwa nie powinna przekraczać 0.75 mm, oraz powinna być mniejsza niż 0.25 mm na 50% długości stykających się przekrojów.

10.3 Dokładność w procesie budowy

Położenie śrub kotwicznych w tulejach zamontowanych w betonie przez Wykonawcę nie może odbiegać w poziomie od położenia założonego o więcej niż 5mm.

10.3.1 Podstawa słupa

W rzucie poziomym położenie słupa na jego płycie fundamentowej nie może odbiegać od położenia założonego o więcej niż 10mm. Poziom dolnej powierzchni podstawy słupa nie może odbiegać od założonego o więcej niż 5mm.

Przestrzeń pod podstawą słupa nie może być mniejsza niż 20mm, ani większa niż 50mm.

10.3.2 Wychylenie słupów na obwodzie

Wychylenie szczytu obwodu słupa od jego założonego położenia względem podstawy nie może przekroczyć 5mm lub 1/1000 odległości między podstawą i głowicą.

10.3.3 Położenie w rzucie poziomym

Elementy inne niż słupy nie mogą odbiegać w rzucie poziomym od swoich założonych pozycji względem słupów, z którymi się łączą o więcej niż 5mm.

10.3.4 Poziom szczytu

Poziom absolutny szczytu konstrukcji stalowej po demontażu tymczasowego rozparcia w dowolnym punkcie nie może odbiegać od założonego o więcej niż 10mm.

10.3.5 Różnica poziomów w węźle

Różnica w poziomach dwóch lub więcej belek w węźle musi być mniejsza niż 2mm, chyba że na rysunkach zaznaczono inaczej.

10.3.6 Połączenia ściskane

W połączeniach pracujących przez docisk, przerwa nie powinna przekraczać 0.75 mm oraz powinna być mniejsza niż 0.25 mm na 50% długości stykających się przekrojów.

10.4 Kontrola jakościowa spoin

Spoiny czołowe oraz pachwinowe podlegają następującym badaniom nie-niszczącym:

- Wizualna ocena zgodnie z odpowiednią Normą Polską lub Europejską.
- Defektoskopia płynem penetrującym lub defektoskopia magnetyczna proszkowa zgodnie z odpowiednią Normą Polską lub Europejską.
- Defektoskopia ultradźwiękowa zgodnie z odpowiednią Normą Polską lub Europejską.

10.4.1 Instytucja kontrolująca

Badania spoin będą przeprowadzone przez zatwierdzoną instytucję kontrolującą, chyba że uzgodniono inaczej.

10.4.2 Dokumentacja

Należy przechowywać dokumentację wszystkich badań spoin i udostępniać ją Kierownikowi Projektu na życzenie do sprawdzenia.

10.4.3 Częstotliwość badań spoin

Ocenie wizualnej poddane zostaną wszystkie spoiny. Obowiązkowe testy i częstotliwość badań nie-niszczących będą zgodne z Tabelą 1.

Dotyczy gatunków stali wg PN-EN 10025 (U)					
Rodzaje złączy			Badania wizualne	Dodatkowe badanie nieniszczące	
				Spoiny warsztatowe	Spoiny montażowe
Strefy połączeń (patrz rysunek 5)			100 %	- po pięć zidentyfikowanych złączy mających takie same główne wymiary, gatunek materiału, geometrię spoin i spawanych według tej samej technologii. Następnie pozostałe złącza: - po jednym spośród pięciu każdego typu (jeżeli pierwsze pięć było zgodne z załącznikiem B2)	wszystkie
Strefy elementów (patrz rys. 5)	Elementy główne	spoiny czołowe poprzeczne w blachach środników i pasów przed składaniem. Spoiny pachwinowe poprzeczne na zakończeniu nakładek	100 %		
		spoiny podłużne	100 %	0,5 m na każdych 10 m spośród wszystkich zidentyfikowanych złączy włączając jedno na cztery końce spoin	podwojona liczba styków warsztatowych
	Spoiny drugorzędne	np. w celu zamocowania płatwi, rygli, żeber itp.	-	1 na 20 złącz	

Dotyczy gatunków stali kategorii S420 i S460 wg PN-EN 10113-1 PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3 i PN-EN 10137-1 i PN-EN 10137-2					
Rodzaje złączy			Badania wizualne	Dodatkowe badania nieniszczące	
				Spoiny warsztatowe	Spoiny montażowe
Strefy połączeń (rys. 5)			100 %	20 % długości każdego złącza	100 %
Strefy elementów (rys. 5)	Elementy główne	Poprzeczne rozciągane spoiny pasów i środników	100 %	100 %	100 %
		Poprzeczne spoiny ściskane	100 %	10 % długości każdego złącza	20 % długości każdego złącza
		Poprzeczne spoiny pachwinowe na zakończeniu nakładek	100 %	20 % długości każdego złącza	20 % długości każdego złącza
		Spoiny podłużne	100 %	10 % długości każdego złącza	20 % długości każdego złącza
	Spoiny drugorzędne	np. w celu zamocowania płatwi, rygli, żeber itp.	100 %	1 na 20 spoin	1 na 20 spoin

Tabela 1

10.4.4 Wybór spoin, które zostaną poddane badaniom

Jeżeli wymagane jest przebadanie mniejszej liczby spoin niż 100%, metoda wyboru spoin, które mają zostać poddane badaniu zostanie uzgodniona z Kierownikiem Projektu przed ich rozpoczęciem.

Badania zostaną wykonane wg normy PN-B-06200:2002 wg klasy konstrukcji II.

10.4.5 Kryteria przyjęcia wad spoin

10.4.5.1 Ocena wizualna

Spoiny poddane badaniu muszą spełniać następujące kryteria:

- Nie będzie widocznych dowodów na występowanie pęknięć, rozdarć lub braku wtopienia,
- Wielkości i długości spoin nie będą mniejsze niż wymiary określone na rysunkach,
- Jakiegokolwiek podtopienie będzie przerywane i nie głębsze niż 0.5mm,
- Zachowane będzie spawanie na pełnej głębokości, chyba że zostało to określone inaczej,
- Odstęp rowka w spoinach pachwinowych nie przekroczy 1.0mm, a ewentualne przekroczenie do 0.5mm będzie przerywane,
- Nadmierna penetracja nie przekroczy 3mm,
- Nadlew spoiny będzie gładko mieszał się z metalem wyjściowym bez oznak zawinięcia,
- Liniowe przesunięcie w osi nie przekroczy $t/10$, (gdzie t oznacza grubość cieńszej części) lub 3mm, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza.

10.4.5.2 Defektoskopia ultradźwiękowa

Spoiny poddane defektoskopii ultradźwiękowej muszą spełniać następujące kryteria:

- Spoina musi być pozbawiona refleksów, które mogłyby być interpretowane jako wada plenarna, taka jak pęknięcie, rozdarcie, brak wtopienia lub penetracji. Przez wadę plenarną rozumie się jakiegokolwiek odkształcenie o grubości mniejszej niż 25% jego szerokości

Uwaga: W wypadku spoin o częściowej penetracji, wyznaczony nieprzetopiony obszar nie będzie podlegał odrzuceniu. Wielkość nieprzetopionego obszaru zostanie zmierzona i odnotowana. Nie może ona przekraczać szerokości określonej jak niżej:

- Wszelkie wady objętościowe, tam gdzie grubość jest równa lub większa od 25% szerokości, muszą być mierzone. Spoina zostanie odrzucona jeżeli:
 - Szerokość wady przekracza 6mm lub $T/6$, zależnie od tego, która z tych wartości jest mniejsza

lub:

- szerokość wady przekracza 1.5mm (ale jest mniejsza niż 6mm lub $T/6$, zależnie od tego, która wartość jest mniejsza), a długość przekracza 20mm.

(T = grubość blachy w mm)

- Dwie sąsiednie wady, jeżeli nie oddziela ich odległość równa co najmniej dwukrotnej długości dłuższej z nich, będą uznane za uszkodzenie ciągłe
- Uszkodzenie nie może rozpoczynać się w odległości od końca spoiny mniejszej niż dwukrotna jego długość

10.4.5.3 Defektoskopia magnetyczna proszkowa lub penetracyjna

Spoiny poddane defektoskopii magnetycznej proszkowej lub penetracyjnej muszą spełniać następujące kryteria:

- Spoina musi być wolna od pęknięć, rozdarć lub wtopieni,
- Jakiegokolwiek podtopienie będzie przerywane i nie głębsze niż 0.5mm,
- Suma średnic porów kanalikowych, czyli porowatość, nie może przekraczać 10mm w żadnej spoinie liniowej o długości 25mm i 20mm w spoinie o jakiegokolwiek długości,
- Maksymalna długość pojedynczej wady musi być mniejsza niż $2/3$ całkowitej grubości spoiny do 20mm,
- Wada musi być oddalona od końca spoiny lub sąsiedniej wady o ponad trzykrotną swoją szerokość lub długość,
- Jakiegokolwiek niepożądane wskazanie będzie uważane za wykrycie wady, dopóki ponowna ocena tą samą metodą lub techniką ekwiwalentną po wyrównaniu powierzchni nie pokaże, że takie wskazanie się nie powtórzy,
- Jakiegokolwiek wady pojawiające się pod powierzchnią należy odsłonić poprzez zeszlifowanie powierzchni do momentu odsłonięcia w pełni ich charakteru, pełnej wielkości i kształtu.

11 PRZEPISY ZWIĄZANE

11.1 Normy

Wykonywane w ramach niniejszej inwestycji konstrukcje stalowe powinny odpowiadać Polskim i Europejskim Normom przedstawionym poniżej. Lista nie powinna być traktowana jako ostateczna – wszystkie prace wykonywane przez Wykonawcę muszą być zgodne z Polskimi Normami nawet, jeżeli nie są one wymienione poniżej:

Obciążenie i projektowanie

Wykaz norm został przedstawiony w opisie technicznym

Wykonanie, produkcja, montaż

PN-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych

PN-EN 1090-2+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych

PN-EN ISO 12944 *Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich*

PN-EN ISO 14713 *Powłoki cynkowe. Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji ze stopów żelaza*

PN-EN ISO 17659:2008P *Spawanie - Wielojęzyczne terminy dotyczące złączy spawanych/zgrzewanych z ilustracjami*

PN-EN ISO 14554-1:2004P *Wymagania dotyczące jakości zgrzewania -- Zgrzewanie rezystancyjne metali -- Część 1: Pełne wymagania dotyczące jakości*

PN-EN ISO 14555:2008P *Zgrzewanie - Zgrzewanie łukowe kołków metalowych*

PN-EN ISO 13918:2008E *Spawanie - Kołki i pierścienie ceramiczne do zgrzewania łukowego kołków*

PN-EN ISO 15609-1:2007P *Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Instrukcja technologiczna spawania - Część 1: Spawanie łukowe*

PN-EN ISO 15614-1:2008P *Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Badanie technologii spawania -- Część 1: Spawanie łukowe i gazowe stali oraz spawanie łukowe niklu i stopów niklu*

PN-EN 1011-1:2009E *Spawanie - Zalecenia dotyczące spawania metali - Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego*

PN-EN 1011-2:2004P *Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 2: Spawanie łukowe stali ferrytycznych*

PN-EN ISO 3834-1:2007P *Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości*

PN-EN ISO 3834-2:2007P *Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 2: Pełne wymagania jakości*

PN-EN ISO 3834-3:2007P *Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 3: Standardowe wymagania jakości*

PN-EN ISO 3834-5:2007P *Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 5: Dokumenty konieczne do potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub ISO 3834-4*

PN-EN ISO 8501-1:2008P *Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok*

Wyroby

PN-EN 10025-1:2007P *Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy*

PN-EN 10025-2:2007P *Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych*

PN-EN 10025-3:2007P *Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 3: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym*

PN-EN 10025-4:2007P *Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 4: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po walcowaniu termomechanicznym*

PN-EN 10025-5:2007P *Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 5: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych trudnordzewiejących*

PN-EN 10025-6+A1:2009E *Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 6: Warunki techniczne dostawy wyrobów płaskich o podwyższonej granicy plastyczności w stanie ulepszonym cieplnie*

PN-EN 10164:2007P *Wyroby stalowe o podwyższonych własnościach plastycznych w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu -- Warunki techniczne dostawy*

PN-EN 10210-1:2007P *Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 1: Warunki techniczne dostawy*

PN-EN 10210-2:2007P *Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne*

PN-EN 10219-1:2007P *Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 1: Warunki techniczne dostawy*

PN-EN 10219-2:2007P *Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne*

PN-EN 10029:2011E *Blachy stalowe walcowane na gorąco grubości 3 mm i większej -- Tolerancje wymiarów i kształtu*

PN-EN 10034:1996P *Dwuteowniki I i H ze stali konstrukcyjnej -- Dopuszczalne odchyłki wymiarowe i odchyłki kształtu*

PN-EN 10051:2011E *Taśmy, blachy grube i blachy cienkie walcowane na gorąco w sposób ciągły cięte z taśm szerokich ze stali niestopowych i stopowych -- Tolerancje wymiarów i kształtu*

PN-EN 10055:1999P *Stal -- Teowniki równoramienne z zaokrągloną stopką i ramieniem, walcowane na gorąco -- Wymiary oraz tolerancje kształtu i wymiarów*

PN-EN 10056-1:2000P *Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej -- Wymiary*

PN-EN 10056-2:1998P *Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej -- Tolerancje kształtu i wymiarów*

PN-EN 14399-1:2007P *Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych -- Część 1: Wymagania ogólne*

PN-EN 14399-2:2007P *Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych -- Część 2: Badanie przydatności do połączeń sprężanych*

PN-EN 14399-3:2007P *Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych -- Część 3: System HR -- Zestawy śruby z łbem sześciokątnym i nakrętki sześciokątnej*

PN-EN 14399-4:2007P *Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych -- Część 4: System HV -- Zestaw śruby z łbem sześciokątnym i nakrętki sześciokątnej*

PN-EN 14399-5:2007P *Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych -- Część 5: Podkładki okrągłe*

PN-EN 14399-6:2007P *Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych -- Część 6: Podkładki okrągłe ze ścięciem*

PN-EN 14399-7:2008P *Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych -- Część 7: System HR -- Zestaw śruby z łbem stożkowym i nakrętki*

PN-EN 14399-8:2008P *Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych -- Część 8: System HV -- Zestaw śruby pasowanej z łbem sześciokątnym i nakrętki sześciokątnej*

PN-EN 14399-9:2009E *Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych -- Część 9: System HR lub HV -- Zestawy śruby i nakrętki z bezpośrednim wskaźnikiem napięcia*

PN-EN ISO 898-1:2001P *Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej. Część 1: śruby i śruby dwustronne*

PN-EN ISO 898-2:2012E *Własności mechaniczne części złącznych ze stali węglowej i stali stopowej -- Część 2: Nakrętki z określoną wartością obciążenia próbnego -- Gwint zwykły i drobnozwojny*

PN-EN ISO 2320:2009E *Nakrętki sześciokątne stalowe samozabezpieczające -- Własności mechaniczne i użytkowe*

PN-EN ISO 4014:2011E *Śruby z łbem sześciokątnym -- Klasy dokładności A i B*

PN-EN ISO 4016:2011E *Śruby z łbem sześciokątnym -- Klasa dokładności C*

PN-EN ISO 4017:2011E *Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym -- Klasy dokładności A i B*

PN-EN ISO 4018:2011E *Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym -- Klasa dokładności C*

PN-EN ISO 4032:2013-06E *Nakrętki sześciokątne (odmiana 1) -- Klasy dokładności A i B*

PN-EN ISO 4033:2013-06E *Nakrętki sześciokątne wysokie (odmiana 2) -- Klasy dokładności A i B*

PN-EN ISO 4034:2013-06E *Nakrętki sześciokątne (odmiana 1) -- Klasa dokładności C*

PN-EN ISO 7040:2013-06E *Nakrętki sześciokątne samozabezpieczające (z wkładką niemetalową) -- Klasy własności mechanicznych 5, 8 i 10*

PN-EN ISO 7042:2013-06E *Nakrętki sześciokątne samozabezpieczające jednolite, wysokie -- Klasy własności mechanicznych 5, 8, 10 i 12*

PN-EN ISO 7719:2013-06E *Nakrętki sześciokątne samozabezpieczające jednolite -- Klasy własności mechanicznych 5, 8 i 10*

PN-ISO 1891:1999P *Śruby, wkręty, nakrętki i akcesoria – Terminologia*

PN-EN ISO 7089:2004P *Podkładki okrągłe -- Szereg normalny -- Klasa dokładności A*

PN-EN ISO 7090:2003P *Podkładki okrągłe ścięte -- Szereg normalny -- Klasa dokładności A*

PN-EN ISO 7091:2003P *Podkładki okrągłe -- Szereg normalny -- Klasa dokładności C*

PN-EN ISO 10511:2013-06E *Nakrętki sześciokątne samozabezpieczające niskie (z wkładką niemetalową)*

PN-EN ISO 10512:2013-06E *Nakrętki sześciokątne samozabezpieczające (z wkładką niemetalową), z gwintem metrycznym drobnozwojnym -- Klasy własności mechanicznych 6, 8 i 10*

PN-EN ISO 10513:2013-06E *Nakrętki sześciokątne samozabezpieczające jednolite, wysokie, z gwintem metrycznym drobnozwojnym -- Klasy własności mechanicznych 8, 10 i 12*

PN-EN 10204:2006P *Wyroby metalowe -- Rodzaje dokumentów kontroli*

PN-EN 13479:2007P *Materiały dodatkowe do spawania -- Ogólna norma wyrobu dotycząca materiałów dodatkowych i topników do spawania metali*

11.2 Inne dokumenty

Wykonawca będzie brał pod uwagę tylko najnowsze wydania Norm oraz Warunków Postępowania. Jeżeli wymagania tej Specyfikacji przewyższają wymagania odpowiednich Norm Polskich lub Europejskich, to ta Specyfikacja ma pierwszeństwo.

Wykonawca zawiadomi natychmiast Kierownika Projektu o warunkach lub okolicznościach wymienionych w Specyfikacji Konstrukcji Stalowych i Zespolonych, które uniemożliwiają mu wykonanie robót w sposób pozwalający na poniesienie pełnej odpowiedzialności za ich wykonanie.