

**MLWK.10.06.00 SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
KONSTRUKCJE STALOWE**

Spis treści

1.	Wprowadzenie	3
1.1	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST).....	3
1.2	Podstawy opracowania i zakres stosowania SST.....	3
1.3	Zakres prac/usług objętych SST	3
1.4	Określenia podstawowe	3
1.5	Ogólne wymagania	4
1.5.1	Przekazanie terenu budowy do montażu konstrukcji stalowej	4
1.5.2	Dokumentacja Projektowa do opracowania przez Wykonawcę.....	5
1.5.3	Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST oraz ochrona interesu osób trzecich.....	6
1.5.4	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	6
1.5.5	Ochrona przeciwpożarowa.....	7
1.5.6	Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	7
1.5.7	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	7
1.6	Wspólny Słownik Zamówień (CPV) – nazwy i kody grup, klas i kategorii robót ..	7
2.	Materiały	8
2.1	Wymagania ogólne	8
2.2	Wyroby hutnicze	8
2.3	Materiały dodatkowe	8
2.4	Podlewki i iniekcje.....	9
3.	Wytwarzanie	9
3.1	Wymagania ogólne	9
3.2	Identyfikacja (znakowanie).....	9
3.3	Operacje obróbki na warsztacie	10
3.3.1	Wymagania ogólne	10
3.3.2	Tolerancje warsztatowe	10
3.3.3	Scalanie i montaż próbny.....	10
3.3.4	Spawanie	11
3.3.5	Zabezpieczenie antykorozyjne.....	11
4.	Transport	12
5.	Montaż konstrukcji i prowadzenie innych prac na budowie	12
5.1	Sprzęt	13
5.2	Krótki opis konstrukcji przekrycia obiektu Nr7 i Nr8.....	13
5.3	Krótki opis konstrukcji przekrycia obiektu Nr8a.....	14
5.4	Krótki opis konstrukcji przekrycia obiektu Nr10	14
5.5	Ogólne zasady montażu	15
5.6	Montażowe połączenia śrubowe	15
5.7	Montaż blachy trapezowej pokrycia	16
5.8	Naprawa pokrycia antykorozyjnego i p-poż po montażu	17
5.9	Inne uwagi.....	17
6.	Program kontroli jakości.....	17
6.1	Program zapewnienia jakości	17
6.2	Dokumentacja kontroli jakości	17
7.	Ocena, przeprowadzenie badań i odbiór	18
7.1	Wymagania ogólne	18

7.2	Kontrola jakości materiałów, wyrobów i procesów wytwarzania	18
7.3	Ocena jakości zabezpieczeń antykorozyjnych	18
7.4	Ocena jakości montażu konstrukcji i odbiór konstrukcji	19
8.	Obmiar i odbiór robót oraz płatności	19
8.1	Obmiar robót	19
8.2	Odbiór robót	19
8.3	Podstawa płatności	20
9.	Przepisy i literatura związana	20
9.1	Polskie Normy i Eurokody	20
9.1.1	Katalog [Nr]: Rysunek techniczny	20
9.1.2	Katalog [Ns]: Spawalnictwo	21
9.1.3	Katalog [Na]: Antykorozyjne zabezpieczenia	23
9.1.4	Katalog [Np]: Projektowanie konstrukcji stalowych	25
9.1.5	Katalog [Nj]: Jakość i warunki wykonania	26
9.1.6	Katalog [Nw]: Wyroby stalowe	27
9.2	Piśmiennictwo techniczne	28
9.3	Inne przepisy	28

1. Wprowadzenie

1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze stalowymi konstrukcjami dachów następujących budynków:

- obiektu wielofunkcyjnego: Nr7 Wiata na sprzęt, Nr8 Wiata na pojazdy,
- obiektu wielofunkcyjnego: Nr8a Wiata na pojazdy,
- obiektu wielofunkcyjnego: Nr10 Garaż dla samochodów osobowych,.

1.2 Podstawy opracowania i zakres stosowania SST

Podstawą opracowania SST jest projekt budowlany przedmiotowej inwestycji oraz projekty wykonawcze konstrukcji stalowych i projekty związane, przepisy obowiązującego prawa oraz normy i piśmiennictwo techniczne.

Niniejsza SST jest integralną częścią kontraktu. Jeśli nie uzgodniono inaczej w umowie między Wykonawcą a Inwestorem, to w przypadku ewentualnej zmiany specyfikacji stosuje się analogiczną procedurę jak w przypadku pozostałych warunków kontraktu.

1.3 Zakres prac/usług objętych SST

Specyfikacja obejmuje wszystkie etapy prac związane z realizacją obiektu w części stalowej konstrukcji nośnej, będącej przedmiotem kontraktu: wykonania i odbioru elementów stalowych w wytwórni elementów stalowych, transportu tych elementów z wytwórni na budowę, scalanie elementów wysyłkowych w elementy montażowe na budowie, scalanie i rektyfikację konstrukcji z elementów montażowych oraz odbiór gotowej konstrukcji stalowej. Specyfikacja dotyczy również odbioru i montażu półprefabrykatów przewidzianych w konstrukcji, a będących elementami typowymi produkowanymi seryjnie przez wytwórców krajowych lub zagranicznych.

W niniejszej SST podano wyłącznie te wymagania szczegółowe, które stanowią niezbędne uzupełnienie wymagań aktualnych norm, a także przypomnienie tych zasad, których spełnienie jest w przypadku przedmiotowej konstrukcji szczególnie wymagane.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania wszystkich norm wymienionych w pkt. 9, a także innych pisanych i zwyczajowych zasad, wynikających z wiedzy technicznej, ekologicznej, z zasad bezpieczeństwa osób i mienia, bezpieczeństwa pożarowego, warunków higieniczno-sanitarnymi, itd. W pkt. 9.1 cytowane normy podzielono na kilka katalogów, i tak: Katalog [Nr]: Rysunek techniczny", Katalog [Ns]: Spawalnictwo", Katalog [Na]: Antykorozyjne zabezpieczenia", Katalog [Np]: Projektowanie konstrukcji stalowych", Katalog [Nj]: Jakość i warunki wykonania" i Katalog [Nw]: Wyroby stalowe".

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z definicjami podanymi w przytoczonych normach w pkt. 9.1 niniejszej specyfikacji.

W niniejszej specyfikacji używa się ścisłego określenia:

Projektant: osoba prawna lub fizyczna odpowiedzialna za projekt budowlany i wykonawczy konstrukcji. Wykonawca rysunków warsztatowych oraz projektu montażu oraz dokumentacji technologicznej, zatrudniona przez wykonawcę, nie jest w rozumieniu tej specyfikacji projektantem.

Zarządzający realizacją umowy: osoba powołana przez Zamawiającego (Inwestora) do nadzoru nad pracami prowadzonymi przez Wykonawcę. W rozumieniu ustawy Prawo budowlane **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** jest to Inspektor Nadzoru Inwestorskiego, a w rozumieniu FIDIC [P4] jest nim Inżynier. Inżynier może wyznaczyć swojego przedstawiciela oraz dowolną liczbę asystentów, którzy będą pomagali w wykonywaniu czynności związanych z obowiązkami Inżyniera. Nazwiska, zakresy obowiązków i uprawnień Asystentów winny być podane pisemnie do wiadomości Zamawiającego i Wykonawcy. Tacy asystenci nie będą mieli żadnego prawa do wydawania Wykonawcy jakichkolwiek poleceń, oprócz takich poleceń, które mogą umożliwić im wykonywanie przez nich obowiązków i zapewnić akceptację materiałów, urządzeń czy robocizny jako zgodnych z kontraktem. Jakiegokolwiek polecenia wydane przez nich w tym celu uważane będą za równorzędne z poleceniami wydanymi przez Inżyniera.

1.5 Ogólne wymagania

1.5.1 Przekazanie terenu budowy do montażu konstrukcji stalowej

Przed przystąpieniem do montażu konstrukcji stalowej należy przeprowadzić odbiór geodezyjny konstrukcji wsporczej, a w tym fundamentów oraz żelbetowej konstrukcji podporowej na której będą montowane elementy stalowe.

W tym celu należy sporządzić operaty geodezyjne usytuowania w przestrzeni wszystkich punktów przeznaczonych do mocowania konstrukcji stalowej, zarówno ze współrzędnymi wysokościowymi jak położenia w planie, a także rozstawu i głębokości śrub fundamentowych, o ile takie są wymagane.

Operaty geodezyjne są akceptowane przez Wykonawcę montażu konstrukcji stalowej. W przypadku zastrzeżeń, wynikających z przekroczenia tolerancji wykonania konstrukcji żelbetowych w stosunku do odchyłek dopuszczalnych opisanych w [Nj1] pkt. 7.6. wykonawca konstrukcji żelbetowych powinien doprowadzić usytuowanie podpór do położenia projektowanego.

Zwraca się uwagę, że odchyłki osi podpór powinny być mierzone w odniesieniu do ustalonej na poziomie fundamentów siatki słupów wg PN-ISO 4464 [Nj20]. Odchylenia od właściwego położenia punktu centralnego grupy śrub kotwiących nie powinno być większe niż ± 6 mm. Dopuszczalna odchyłka położenie śruby w grupie śrub kotwiących powinna być mierzona w odniesieniu do punktu centralnego grupy śrub. Dopuszczalne pochylenie osi śruby kotwiącej w stosunku do wymaganego kierunku powinno wynosić nie więcej niż 1 mm na 20mm. Dopuszczalne odchyłki usytuowania podpór i śrub kotwiących podano w [Nj1], rys. 1 i tab.15.

Przed rozpoczęciem montażu na placu budowy powinny być spełnione wszystkie niezbędne warunki określone w SST i w Projekcie Montażu.

Jeżeli roboty wykonywane są przez kilku wykonawców, Projekt Montażu powinien być przez nich uzgodniony pod względem terminu, wykonywania robót, obciążeń montażowych i warunków zapewnienia bezpieczeństwa pracy.

1.5.2 Dokumentacja Projektowa do opracowania przez Wykonawcę

(a) Rysunki warsztatowe

Wykonawca opracuje rysunki warsztatowe dla wszystkich elementów wysyłkowych wykonywanych indywidualnie na podstawie dołączonej do kontraktu dokumentacji wykonawczej. Rysunki sporządza się zgodnie z PN-EN ISO 5261 [Nr13], PN-ISO 8991 [Nr18] i PN-EN 22553 [Nr4], a także norm związanych ([Nr15], [Nr16], [Nr17], [Nr5], [Nr6], [Nr7] do [Nr10], [Nr11] i [Nr12], [Nr14], [Nr1] do [Nr2]) . Przy kształtowaniu konstrukcji należy uwzględniać wymagania dotyczące nakładania powłok ochronnych i renowacji powłok ochronnych wg PN-EN ISO 12944-3 [Na23].

Rysunki warsztatowe opracowane przez Wykonawcę akceptuje projektant przed skierowaniem do produkcji. Akceptacja dotyczy wyłącznie zgodności przyjętych rozwiązań z założeniami projektu budowlanego i wykonawczego.

Ponieważ rysunki warsztatowe będą zawierały rozwiązania szczegółowe, wpływające na wytrzymałość i trwałość konstrukcji, a które nie podlegają w tym zakresie sprawdzeniu przez projektanta, więc wymaga się by były podpisane przez osobę uprawnioną do samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w zakresie projektowania konstrukcji stalowych.

Zaleca się, by obliczenia połączeń elementów były wykonywane i weryfikowane przez opracowujących rysunki warsztatowe na podstawie norm Eurokod 3 [Np3] do [Np13], a w szczególności [Np8] oraz norm związanych, nie zaś na podstawie norm wcześniejszych, a w tym [Np1] i [Np2].

Rysunki warsztatowe obejmują [Nj1]: a) rysunki elementów konstrukcji, b) wykazy stali i łączników, c) rysunki zestawieniowe (schematy montażowe) i niezbędne szczegóły połączeń montażowych, d) wykazy elementów.

(b) Projekt montażu oraz plan zapewnienia bezpieczeństwa

Ze względu na specyfikę konstrukcji oraz złożony proces montażu, wymagane jest opracowanie przez wykonawcę Projektu Montażu, tak aby uwzględnić możliwości techniczne wykonawcy i tak, aby zapewnić stateczność i wytrzymałość konstrukcji, a także bezpieczeństwo pracowników we wszystkich fazach prowadzenia robót.

Projekt montażu powinien być uzgodniony z projektantem przed rozpoczęciem prac. Ponieważ do czasu ostatecznego uzgodnienia projektu montażu zabrania się rozpoczęcia jakichkolwiek prac na budowie, więc wykonawca powinien zadbać o odpowiednie wyprzedzające przedstawienie projektu do uzgodnień i korekt. Jeśli montaż zostanie rozpoczęty bez wymaganej dokumentacji, to wyłącznie na ryzyko i odpowiedzialność wykonawcy z rygiorem możliwego wstrzymania prac i rozbiórki przedwcześnie zmontowanej konstrukcji.

W Projekcie Montażu, poza fazą zasadniczego montażu konstrukcji, należy określić:

- montaż próbny w wytwórni: podać sposób jego prowadzenia i zakres, tak aby skoordynować wytwarzanie i montaż konstrukcji (elementy bez wymaganej fazy montażu próbnego nie powinny dostać się na budowę),
- ostatecznie przyjęte zasady identyfikacji i znakowania elementów wysyłkowych konstrukcji.

- Projekt zabezpieczeń konstrukcji na czas transportu i składowania.

W pkt. 5 podano konstrukcyjne wytyczne do Projektu Montażu oraz koncepcję jego prowadzenia. W Projekcie Montażu należy tą koncepcję rozwinąć z uwzględnieniem konkretnych możliwości technicznych wykonawcy.

(c) Dokumentacja zapewnienia jakości

Wymogi odnośnie wytwarzania, obiegu, przechowywania oraz uzgadniania dokumentacji zapewniania jakości, podano w pkt. 6 niniejszej specyfikacji.

(d) Inna dokumentacja technologiczna

Wykonawca konstrukcji stalowej opracuje: harmonogram robót, dokumentację operacyjną, dokumentację wysyłkową oraz dokumentację powykonawczą.

Harmonogram robót/dostaw konstrukcji powinien być zsynchronizowany z ogólnym harmonogramem realizacyjnym i powinien określać wszystkie węzłowe daty (punkty kontrolne), a w szczególności następujące terminy: a) przekazania (akceptacji) rysunków warsztatowych, b) udostępnienia placu budowy (frontu robót), c) dostawy elementów wysyłkowych oraz typowych d) rozpoczęcia i zakończenia montażu, e) odbioru zmontowanej konstrukcji. Powinien w stopniu wystarczającym uwzględniać czas na montaż próbny, a także na zabezpieczenie antykorozyjne elementów wysyłkowych na budowie, w tym czas potrzebny do wyschnięcia powłok malarskich przed transportem elementów z wytwórni na budowę.

Dokumentacja operacyjna powinna objąć, co najmniej procedury procesów specjalnych w tym spawalniczych oraz dokumentację i instrukcje związane z wytwarzaniem i ochroną korozyjną oraz p-poż. elementów konstrukcji. Procedury wytwarzania i obiegu i przechowywania dokumentacji operacyjnej, wykonawca przedstawi do uzgodnienia projektantowi przed rozpoczęciem wytwarzania konstrukcji.

Wykonawca będzie gromadził dokumentację wysyłkową, zawierającą: a) wykaz elementów wysyłkowych, a w nim liczbę, oznaczenia, maksymalny rozmiar i masę poszczególnych elementów konstrukcji, b) specyfikację wysyłkową, a w niej: liczbę, zawartość i masę poszczególnych pakunków, c) deklarację zgodności dostawy z PN-EN 45014 [Nj7], d) protokoły zdawczo-odbiorcze.

Dokumentacja powykonawcza zostanie opracowana przez wykonawcę wraz z dokumentacją projektową z naniesionymi wszelkimi zmianami i poprawkami, które zostały wprowadzone w trakcie wytwarzania i montażu konstrukcji.

1.5.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST oraz ochrona interesu osób trzecich

Obowiązkiem wykonawcy jest wykonać konstrukcję zgodnie z dokumentacją projektową oraz niniejszą specyfikacją techniczną z rygorami określonymi w ustawie „Prawo budowlane” [P1], w ustawie „O ochronie praw autorskich i prawach pokrewnych” [P2], w ustawie „O zamówieniach publicznych” [P3], warunkach kontraktu oraz innych przepisów prawa w tym kodeksu cywilnego.

1.5.4 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania prac związanych z montażem konstrukcji stalowej, nie przewiduje się specyficznych zagrożeń dla ochrony środowiska oraz ekologii. Wykonawca obowiązany jest przestrzegać ogólnych warunków w tym względzie.

1.5.5 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca powinien przestrzegać ogólnych przepisów ochrony przeciwpożarowej podczas wszystkich czynności wykonywanych podczas wytwarzania, transportu i montażu konstrukcji. Szczególną ostrożność należy zachować podczas prowadzenia prac spawalniczych.

1.5.6 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Wykonawca będzie postępował zgodnie z opracowanym przed przystąpieniem do robót planem zapewnienia bezpieczeństwa (pkt. 1.5.2.(b)) oraz ogólnymi zasadami BHP obowiązującymi przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych.

1.5.7 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca działa w reżimie zasad prawnych obowiązujących w Polsce. Wykonawca winien stosować się pod każdym względem, włącznie z daniem wszelkich powiadomień oraz dokonywaniem wymaganych opłat, do postanowień: wszelkich ustaw państwowych, zarządzeń, praw i innych regulacji lub regulaminów miejscowej lub innej prawnie ustanowionej władzy odnoszących się do wykonywania robót, ich wykończeniu i usuwaniem usterek, oraz przepisów i postanowień wszelkich ciał publicznych lub przedsiębiorstw, których mienie lub prawa są związane lub mogą ucieść w związku z prowadzonymi robotami.

Jeśli nie uzgodniono inaczej w umowie między Wykonawcą a Inwestorem, to w przypadku wykonania i odbioru konstrukcji stalowej obowiązują Wykonawcę procedury wynikające z warunków kontraktowych FIDIC [P4].

W szczególności obowiązujące są: uprawnienia Inżyniera, regulacje dotyczące cession i subkontraktów, dokumentów kontraktowych, w tym procedur przechowywania i dostarczania rysunków i dokumentów pkt. 6.1 do 6.5 [P4], zasady dotyczące nieprzewidywalnych przeszkód i warunków fizycznych, a także odpowiedzialności Wykonawcy w tym za: naprawę strat i szkód wyrządzonych osobom i mieniu, ubezpieczenia robót i sprzętu, zakresu pokrycia ubezpieczeniem, za zakłócenia ruchu i naruszenia praw sąsiadów, oraz zachowania porządku na Palcu Budowy również po ukończeniu robót. Wykonawca obowiązany jest

1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV) – nazwy i kody grup, klas i kategorii robót

Dział	Grupa	Klasa	Kategoria	Nazwa
45.000000-7				Roboty budowlane
	452.00000-9			Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
		4526.0000-7		Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne
			45261.000-4	Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty
			45261.100-5	Wykonywanie konstrukcji dachowych

2. Materiały

2.1 Wymagania ogólne

Wszelkie postanowienia dotyczące stosowanych materiałów i wyrobów podano w odpowiednich przepisach, które zostały wymienione w pkt. 3 [Nj1].

Wszystkie materiały i wyroby powinny mieć zaświadczenie o jakości zgodnie z PN-EN 45014 [Nj7] i PN-EN 10204 [Nj4] lub wynik badań laboratoryjnych potwierdzających wymaganą jakość.

Materiały i wyroby dodatkowe w procesach technologicznych powinny być dobierane przez technologów wykonawcy stosownie do wymagań projektowych. Dotyczy to w szczególności materiałów dodatkowych do spawania, które powinny być dobrane zależnie od gatunku stali elementów spajanych, grubości tych elementów itd. zgodnie z [Ns14], [Ns15], [Ns16], [Ns22] do [Ns25], [Ns35], [Ns40], [Ns41].

2.2 Wyroby hutnicze

Jakość wyrobów hutniczych powinna być potwierdzona dokumentami kontroli zgodnie z PN-EN 10204 [Nj4], a w zasadzie zaświadczeniem o jakości 2.1, gdyż właściwości są w normie gwarantowane dla zamawianych gatunków stali i nie zachodzi potrzeba określenia właściwości rzeczywistych.

W przypadku grubościennych rur o grubości ścianki większej od 30 mm, technolog opracowujący dokumentację warsztatową może określić wymagania szczególne, np. wymagania dla grupy jakościowej wyższej niż JR. Wówczas wymagany będzie atest 2.2.

Również w przypadku blach czołowych o znacznej grubości może zachodzić konieczność dodatkowych badań związanych z rozwarstwianiem (pęknięciami lamelarnymi). Dodatkowe wymogi określi technolog, opracowujący dokumentację i zdefiniuje wymagany dokument kontroli zgodnie z [Nj4].

Jeśli technolog, opracowujący dokumentację warsztatową oraz dokumentację operacyjną uzna za potrzebne wyższe wymagania jakościowe od wynikających ze zaświadczenia o jakości 2.1, to powinien je wnieść do dokumentacji technologicznej i zawiadomić o tym projektanta. W tych przypadkach oprócz wymagań normy PN-EN 10025 [Nw11], są ważne wymagania norm [Nw12] do [Nw17].

2.3 Materiały dodatkowe

Materiały dodatkowe do spawania powinny spełniać wymagania norm: dla elektrod otulonych [Ns16] i [Ns23]; dla drutów [Ns15], [Ns22], [Ns35], [Ns24], [Ns40] i [Ns41]; dla topników [Ns25]; dla gazów [Ns14].

Łączniki mechaniczne powinny być stosowane zgodnie normami: śruby, wkręty i nakrętki [Nw8], [Nw18], [Nw20], [Nw22], [Nj8]; podkłady [Nw1] i [Nw32].

Dopuszcza się stosowanie śrub wysokowytrzymałych HV presmarowanych. Przy tym zwraca się uwagę, że moment sprężenia śrub zależy od sposobu smarowania gwintu i powinien być każdorazowo potwierdzony przez projektanta po wyborze typu śrub oraz rodzaju smaru. Ponadto wykonawca powinien uwzględnić, że mogą być różne długości śrub odpowiednie do danej grubości zakleszczenia wykonane

wg innych norm, a nawet o tej samej klasie np. 10.9.

Śruby klasy wyższej niż 4.8 i 5.6 oraz nakrętki klasy wyższej niż 4 powinny mieć trwałe oznaczenia zgodne z [Nw18], [Nw20].

Każda partia wyrobów śrubowych powinna mieć zaświadczenie o wynikach kontroli jakości wg [Nw21], [Na30], a elektrolityczne wg [Na11] i [Na20].

Śruby ocynkowane do połączeń sprężanych, a także doczołowych połączeń rozciąganych powinny być cynkowane ogniowo i mieć wytrzymałości po cynkowaniu potwierdzone atestem.

Śruby fundamentowe mogą być wykonywane indywidualnie z prętów walcowanych na gorąco ze stali kategorii nie wyższej niż S355. W przypadku konieczności zastosowania śrub fundamentowych klasy wyższej np. 8.9 lub 10.9 należy zastosować śruby prefabrykowane w wytwórni (obrobione cieplnie).

Łączniki nie ujęte w normach, np. śruby rozporowe i wklejane powinny mieć właściwości techniczne zgodnie z wymaganiami projektu.

Materiały do zabezpieczenia powierzchni konstrukcji należy stosować i przechowywać zgodnie z warunkami technicznymi określonymi przez producenta.

2.4 Podlewki i iniekcje

Do podlewki pomiędzy powierzchnią fundamentu lub podpory żelbetowej należy stosować zaprawę montażową Ceresit CX-15 lub równorzędną.

Materiały do iniekcji przy osadzaniu zakotwień i przekazywaniu docisku należy stosować zgodnie z zaleceniami projektu.

3. Wytwarzanie

3.1 Wymagania ogólne

Konstrukcja stalowa jest **klasy 2** wg PN-B-06200:2002 [Nj1] oraz PN/M-69008 [Ns1]. Konstrukcja nie jest narażona na zmęczenie stali.

Wymaganą jakość konstrukcji powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymagania dotyczą również działalności projektowej wykonawcy, a także kwalifikacji osób wykonujących konstrukcję i montaż.

System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji kontraktu. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych prac.

3.2 Identyfikacja (znakowanie)

Każda część konstrukcji i pakiet podobnych części w każdej fazie procesu wytwórczego powinny być jednoznacznie określone przez odpowiedni system identyfikacji. Oznakowanie części w procesach warsztatowych przyjmie wykonawca. Wsklucza się przy tym znakowanie za pomocą przecinaka.

Ze względu na znaczną liczbę elementów wysyłkowych o podobnych cechach zewnętrznych istotne jest staranne oznakowanie w wytwórni gotowych elementów

wysyłkowych. Zakłada się znakowanie każdego elementu trzykrotnie:

- (a) cecha wybijana nabijakami,
- (b) oznaczenie naniesione farbą (lub pisakiem),
- (c) naklejona etykieta lub zawieszona wywieszka z naniesionymi oznaczeniami brygady (wykonawcy), kontrolera jakości i ich podpisami, przy czym wymagane jest oznaczenie prawidłowego wyniku testu próbnego montażu oraz sprawdzenia jakości, w tym grubości w stanie suchym powłoki malarskiej.

Oznaczenia (a) i (b) należy nanieść w takim miejscu, by nie uszkodzić elementu, w tym powłoki malarskiej.

Ze względu na niewielkie różnice pomiędzy węzłami (ale istotnie wpływające na ostateczny kształt geometryczny przekrycia) właściwe oznaczenie i sposób składowania elementów na placu budowy mają kluczowe znaczenie dla szybkości i prawidłowości montażu.

Wykonawca przedstawi do akceptacji projektanta koncepcję oznakowania elementów, a także sposobu ich składania i logistyki montażu. Powyższe powinno stanowić istotny składnik Projektu Montażu.

3.3 Operacje obróbki na warsztacie

3.3.1 Wymagania ogólne

Dokumentacja operacyjna, którą opracuje wykonawca określi technologię operacji obróbki na warsztacie takich jak: cięcie i gięcie, wykonywanie otworów oraz spawanie.

Wszystkie operacje technologiczne, warsztatowe powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w [Nj1], a w szczególności z pkt. 4.3 do 4.7 oraz pkt. 5.

3.3.2 Tolerancje warsztatowe

Wymiary systemowe ujęto w projekcie wykonawczym w ramkę. Dla tych wymiarów należy nadać niesymetryczną tolerancję. Zaleca się zastosować tolerancję oznaczoną klasą dokładności **h10** wg PN-EN 20286 [Nj5]. W tej klasie dokładności ujemna odchyłka jest równa 0,00 mm, a dodatnia zależy od długości elementu, np.

$$600h10 = 600 \begin{smallmatrix} +0,00 \\ -0,28 \end{smallmatrix}, \text{ a } 3100h10 = 3100 \begin{smallmatrix} +0,00 \\ -0,86 \end{smallmatrix}.$$

Ponadto zwraca się uwagę na bezwzględne zachowanie odchyłki nachylenia płaszczyzny końców elementu części obrobionej do styku czołowego nie większej niż $\Delta = \pm(H/1000)$, gdzie H – wysokość przekroju, co jest zgodne z wymogami [Nj1], tabl. 5, wrs. 4.

3.3.3 Scalanie i montaż próbny

Na warsztacie wymagany jest montaż próbny części konstrukcji przekrycia.

W trakcie montażu próbnego powinny być sprawdzana prawidłowość wykonania połączeń śrubowych, ale także możliwość uzyskania położenia węzłów przewidzianych w projekcie.

Wymagania dotyczące montażu próbnego powinny być składnikiem Projektu Montażu. Powinno się w nim określić transformowane współrzędne węzłów dostosowane do sytuacji montażu próbnego, a w tym fragmencie konstrukcji podlegającej

próbnemu scaleniu. Odchyłki położenia węzłów nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych wymaganych wg tabl. 16 [Nj1] w stosunku do położenia teoretycznego.

3.3.4 Spawanie

Procesy spawalnicze powinny być tak prowadzone by spełnić wymagania stosowanych norm wg pkt 6. oraz załącznika D normy [Nj1] , przy uwzględnieniu wymagań dla klasy 2 konstrukcji spawanych nie narażonych na zmęczenie stali.

W szczególności kontrola spoin powinna obejmować:

- 100% spoin za pomocą oględzin zewnętrznych w klasie **W4** wg [Ns4],
- minimum 2% długości spoin w sposób radiograficzny lub ultradźwiękowy [Ns36] [Ns37], przy dopuszczalnej klasie wadliwości złącza **W4** wg [Ns4] .

Niezależnie od powyższej kontroli statystycznej, należy badać wszystkie spoiny wskazane w projekcie, a dotyczące elementów prętowych silnie rozciąganych w prefabrykowanych węzłach. Spoiny oznaczone **R** lub **U** należy badać:

- spoiny czołowe o gr. $t \geq 8$ mm metodą ultradźwiękową lub radiograficzną w kl. Wadliwości **U3** lub **R3** wg [Ns4] lub klasie oznaczonej na rysunku,
- spoiny o gr. $t < 8$ mm metodą magnetyczno-proszkową [Ns32] lub penetran-tem [Ns31].

Nie zaleca się, a w większości przypadków nie dopuszcza „stykowania” (składania) profili z krótszych odcinków. W każdym takim przypadku konieczna jest pisemna zgoda projektanta.

Przygotowanie brzegów do spawania należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 29692 [Ns45]. Nie należy szlifować lica spoin, chyba że określono to wyraźnie na rysunkach wykonawczych.

Jeśli technolog wykonawcy będzie wymagał obróbki cieplnej przed lub po spawaniu, to należy to wykonawca ujawnić w dokumentacji warsztatowej i operacyjnej.

Roboty spawalnicze powinny być wykonane w zakładach i przez osoby kwalifikacje, uprawnienia i zakres odpowiedzialności określa norma PN-ISO-69009 [Ns51], na podstawie wymaganej 2 klasy konstrukcji spawanej nie narażonej na zmęczenie według normy PN-M-69008 [Ns1] i PN-B-06200 [Nj1].

Wymagane uprawnienia powinny być okazane przy zawieraniu podkontraktu i załączone do warsztatowej dokumentacji operacyjnej w zakresie wymaganym w Załączniku D [Nj1].

3.3.5 Zabezpieczenie antykorozyjne

Wykonawca zobowiązany jest spełnić wymagania ogólne dotyczące przygotowania powierzchni i wykonywania powłok wg pkt. 8 [Nj1] z uwzględnieniem rozwiązań projektowych.

Klasę agresywności korozyjnej środowiska oceniono na C2 wewnątrz obiektu i na C4 na zewnątrz obiektu.

W projekcie przewidziano zabezpieczenie elementów stalowych oczyszczonych metodą strumieniowo-cierną do stopnia czystości S.A. 2,5 wg PN ISO 8501-1 [Na34].

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów konstrukcji stalowej wewnątrz obiektu można uzyskać przy zastosowaniu następującego zastawu malarskiego:

- malować jedną warstwą farby podkładowej. Zaleca się emalię epoksydową gr. min 80 um w kolorze jasnym
- malować 1x lub 2x farbą nawierzchniową. Zaleca się emalię poliuretanową o gr. min 40 um w kolorze wg projektu architektonicznego.

Konstrukcje na zewnątrz obiektu:

- malować jedną warstwą farby podkładowej. Zaleca się emalię epoksydową o gr. min 100 um w kolorze jasnym
- malować 1x lub 2x farbą nawierzchniową. Zaleca się emalię poliuretanową o gr. min 60 um w kolorze wg projektu architektonicznego.

W związku z malowaniem całości konstrukcji na warsztacie wykonawca zobowiązany jest do starannego opakowania elementów wysyłkowych, tak by uniknąć jakichkolwiek uszkodzeń podczas transportu. Zalecane jest składowanie elementów w paczkach z przekładkami drewnianymi, owijanie w folię oraz związywanie taśmami z tworzyw sztucznych.

Kolorystykę konstrukcji stalowej uzgodnić z Inwestorem lub Architektem.

Stalowe marki i inne części stalowe wystające z elementów żelbetowych czyścić i malować jak elementy konstrukcji stalowej.

Wszystkie śruby stosować ocynkowane na gorąco Fe/Zn5.

4. Transport

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

Wymaga się, przed załadunkiem na środki transportu sprawdzić kompletność oznakowania elementu, przeprowadzenie próbnego montażu z udziałem elementu oraz prawidłowości suchej powłoki malarskiej.

Elementy powinny być transportowane w kolejności przewidzianej w projekcie Montażu.

5. Montaż konstrukcji i prowadzenie innych prac na budowie

Montaż konstrukcji i inne prace na budowie powinny być prowadzone zgodnie z projektem konstrukcji, Projektem Montażu z zastosowaniem środków (zabezpieczeń tymczasowych, montażowych), zapewniających stateczność w każdej fazie montażu oraz osiągnięcie projektowanej nośności i sztywności, a także układu geometrycznego systemu (położenia węzłów w przestrzeni) po ukończeniu robót. Ze względu na specyfikę prac na wysokości należy spełnić wszystkie wymagania przewidywane zasadami bezpieczeństwa pracy oraz uprawnień personelu wykonującego pracę w tym ciągłego nadzoru przez osoby uprawnione.

Ze względu na znaczne konsekwencje zniszczenia konstrukcji zamawiający w osobie inspektora nadzoru inwestorskiego zobowiązany jest prowadzić ciągły nad-

zór prac i dokumentacji montażowej.

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

5.1 Sprzęt

Stosowany na budowie sprzęt powinien być sprawny, co powinno być poświadczane aktualnymi na czas budowy przeglądami technicznymi, atestami lub dopuszczeniami, wszelkich urządzeń wymagających takich dokumentów.

Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, w szczególności powinien być używany z wszelkimi osłonami przewidzianymi przez producenta. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie.

Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

5.2 Krótki opis konstrukcji przekrycia obiektu Nr7 i Nr8

Na obiektem zaprojektowano dach o konstrukcji stalowej belkowej. Główne belki nośne przewidziano jako dwuteowe, z profili HEA280 oraz HEA300, oparte na słupach żelbetowych w sposób przegubowy. Belki drugorzędne, równoległe do kierunku spadku połaci dachowej, przewiduje się również jako dwuteowe IPE220. Połączenie belek drugorzędnych z belkami głównymi realizowane będzie jako śrubowe zakładkowe (przegubowe). Płatwie pod pokryciem dachowym przewidziano z ceowników C100. Jako pokrycie projektowana jest blacha trapezowa TR 50/260x0,75mm. Jako stężenie konstrukcji dachu zaprojektowano stężenia w postaci krzyżulców z prętów wiotkich.

Detale połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji przekrycia wykonać należy zgodnie z rysunkami detali konstrukcyjnych. W ramach własnego projektu warsztatowego (roboczego) Wykonawca obowiązany jest opracować rysunki robocze konstrukcji stalowych, w oparciu o rozwiązania podane w projekcie wykonawczym. Każdorazowo ewentualne odstępstwa od niniejszego projektu winny być uzgadniane z projektantem. Oparcie belek stalowych na słupach będzie realizowane za pomocą kotew stalowych śrubowych zamocowanych w głowicach słupów żelbetowych

Elementy konstrukcji dachu wykonać należy ze stali S355 i S235.

Na obecnym etapie opracowania nie przewiduje się podwieszania do konstrukcji dachu ciężkich przewodów technologicznych, bądź innych urządzeń technicznych.

Materiały konstrukcyjne

- Stal konstrukcyjna S235 (St3S)
- Śruby stalowe zwykłe kl. 4.8(4); 5,6(5); 6.8(8) cynkowane ogniowo
- śruby PN-85/M-82101
- nakrętki PN-86/M-82144
- podkładki PN-78/M-82005

Elementy złączne

- kotwy wklejane HVU + HAS
- gwoździe ENP H2-21

Konstrukcję stalową wykonać w klasie 2 oraz montować zgodnie z wytycznymi wg normy PN-B-06200:2002 „Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.”

5.3 Krótki opis konstrukcji przekrycia obiektu Nr8a

Na obiektem zaprojektowano dach o konstrukcji stalowej belkowej. Główne belki nośne przewidziano jako dwuteowe, z profili HEA300 oraz HEA320, oparte na słupach żelbetowych w sposób przegubowy. Belki drugorzędne, równoległe do kierunku spadku połaci dachowej, przewiduje się również jako dwuteowe IPE220. Połączenie belek drugorzędnych z belkami głównymi realizowane będzie jako śrubowe zakładkowe (przegubowe). Płatwie pod pokryciem dachowym przewidziano z ceowników C100. Jako pokrycie projektowana jest blacha trapezowa TR 50/260x0,75mm. Jako stężenie konstrukcji dachu zaprojektowano stężenia w postaci krzyżulców z prętów wiotkich.

Detale połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji przekrycia wykonać należy zgodnie z rysunkami detali konstrukcyjnych. W ramach własnego projektu warsztatowego (roboczego) Wykonawca obowiązany jest opracować rysunki robocze konstrukcji stalowych, w oparciu o rozwiązania podane w projekcie wykonawczym. Każdorazowo ewentualne odstępstwa od niniejszego projektu winny być uzgadniane z projektantem. Oparcie belek stalowych na słupach będzie realizowane za pomocą kotew stalowych śrubowych zamocowanych w głowicach słupów żelbetowych

Elementy konstrukcji dachu wykonać należy ze stali S355 i S235.

Na obecnym etapie opracowania nie przewiduje się podwieszania do konstrukcji dachu ciężkich przewodów technologicznych, bądź innych urządzeń technicznych.

Materiały konstrukcyjne

- Stal konstrukcyjna S235 (St3S)
- Śruby stalowe zwykłe kl. 4.8(4); 5,6(5); 6.8(8) cynkowane ogniowo
- śruby PN-85/M-82101
- nakrętki PN-86/M-82144
- podkładki PN-78/M-82005

Elementy złączne

- kotwy wklejane HVU + HAS
- gwoździe ENP H2-21

Konstrukcję stalową wykonać w klasie 2 oraz montować zgodnie z wytycznymi wg normy PN-B-06200:2002 „Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.”

5.4 Krótki opis konstrukcji przekrycia obiektu Nr10

Zaprojektowano dach o konstrukcji stalowej belkowej. Główne belki nośne przewidziano jako dwuteowe, spawane z profili IPE220, oparte na słupach żelbetowych oraz wieńcu na ścianie murowanej w sposób przegubowy. Płatwie pod pokryciem dachowym przewidziano z ceowników C100. Jako pokrycie projektowana jest blacha trapezowa TR 50/260x0,88mm. Z uwagi na niewielkie wymiary budynku nie

przewiduje się wykonania stężeń połączeniowych konstrukcji dachu.

Detale połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji przekrycia wykonać należy zgodnie z rysunkami detali konstrukcyjnych. W ramach własnego projektu warsztatowego (roboczego) Wykonawca obowiązany jest opracować rysunki robocze konstrukcji stalowych, w oparciu o rozwiązania podane w projekcie wykonawczym. Każdorazowo ewentualne odstępstwa od niniejszego projektu winny być uzgadniane z projektantem. Oparcie belek stalowych na słupach będzie realizowane za pomocą kotew stalowych śrubowych zamocowanych w głowicach słupów żelbetonowych

Elementy konstrukcji dachu wykonać należy ze stali S355 i S235.

Na obecnym etapie opracowania nie przewiduje się podwieszania do konstrukcji dachu ciężkich przewodów technologicznych, bądź innych urządzeń technicznych.

Materiały konstrukcyjne

- Stal konstrukcyjna S235 (St3S)
- Śruby stalowe zwykłe kl. 4.8(4); 5,6(5); 6.8(8) cynkowane ogniowo
- śruby PN-85/M-82101
- nakrętki PN-86/M-82144
- podkładki PN-78/M-82005

Elementy złączne

- kotwy wklejane HVU + HAS
- gwoździe ENP H2-21

Konstrukcję stalową wykonać w klasie 2 oraz montować zgodnie z wytycznymi wg normy PN-B-06200:2002 „Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.”

5.5 Ogólne zasady montażu

Montaż konstrukcji stalowej należy rozpocząć nie wcześniej niż 7 dni po zakończeniu robót betonowych.

Położenie elementów konstrukcji powinno być ustalane i oceniane metodami geodezyjnymi za pomocą właściwego sprzętu pomiarowego z dokładnością niezbędną do zachowania wymaganych tolerancji montażu. W projekcie montażu należy podać współrzędne węzłów konstrukcji zmontowanej z uwzględnieniem wygięcia wstępnego konstrukcji.

Części składowe należy tak składać, aby przy scaleniu elementu nie powstały uszkodzenia lub odchyłki przekraczające dopuszczalne tolerancje wykonania. Naprowadzanie otworów nie powinno powodować ich owalizacji większej niż 0,5mm.

Nie przewiduje się spawania jako metody łączenia elementów wysyłkowych konstrukcji nośnej przekrycia. W sytuacji awaryjnej i konieczności zastosowania cięcia i spawania na budowie, wykonawca zwróci się do projektanta o wytyczne do przeprowadzenia takich operacji.

5.6 Montażowe połączenia śrubowe

Połączenia śrubowe należy wykonać zgodnie z projektem warsztatowym i wyma-

ganiami wytrzymałościowymi [Np3] do [Np13].

Wszystkie śruby muszą być zabezpieczone antykorozyjnie. Nakrętki i podkładki należy stosować odpowiednio do klasy wytrzymałości śruby zgodnie z tab. 10 . [Nj1].

Wszystkie łączniki należy zakładać tak, aby widoczne było oznaczenie klasy.

Długość śruby powinna być taka, aby można było stosować możliwie najmniejszą ilość podkładek, przy jednoczesnym zachowaniu warunku. W połączeniach sprężanych pod nakrętką powinno pozostać nie mniej niż cztery zwoje gwintu.

Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni. Powierzchnie gwintu oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek przed montażem należy pokryć warstwą smaru. Śruba w otworze nie powinna przesuwac się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

Śruby o wysokiej wytrzymałości, przeznaczone do sprężania należy smarować smarem grafitowym lub pastą molibdenową (dwusiarczek molibdenu MoS₂). W zależności od zastosowanego środka smarownego momenty dokręcania należy przyjmować zgodnie z projektem lub tabl. 11 [Nj1]. Dokręcanie śrub sprężonych wykonywać kluczem dynamometrycznym wykalibrowanym z dokładnością nie mniejszą niż $\pm 5\%$.

W połączeniach śrubowych zakładkowych szczelina w styku niesprężanym nie powinna przekraczać 2 mm, a w styku sprężanym 1 mm. Stosowane przekładki nie powinny być cieńsze niż 2 mm. Przekładki stosowane do rektyfikacji konstrukcji w połączeniach należy wykonać ze stali miękkiej, a po osadzeniu zabezpieczyć przed wypadnięciem, np poprzez stabilizację spoiną szepną.

5.7 Montaż blachy trapezowej pokrycia

Po ukończeniu montażu, zrektyfikowaniu oraz ostatecznym skręceniu konstrukcji przekrycia można przystąpić do montażu blachy trapezowej pokrycia.

Pokrycie dachu stanowi blacha trapezowa TR 50/260 lub równorzędna, układana w kierunku zawierającym się w płaszczyźnie spadku dachu.

Mocowanie blachy do konstrukcji przeprowadzić z zastosowaniem wkrętów samowierząco-gwintujące HILTI S-MD25Z 5,5x38 ocynk lub EJOT JT2-8-6,3x30 lub JT2-8-5,5x25 lub GUNNEBO art. No 15024/2 d-L=5,5-35. Mocowanie należy wykonać przynajmniej w co drugiej fałdzie. Przy krawędziach połaci, a szczególnie przy zmianie połaci dachu konieczne mocowanie w każdej fałdzie w pasie o szerokości ok. 5 m. Nie dopuszcza się mocowania blachy za pomocą gwoździ (kołków wstrzeliwanych).

Sąsiednie arkusze blachy należy łączyć w kierunku spadku za pomocą i na zakładach za pomocą HILTI S-MD03Z 4,8x16 ocynkowane lub EJOT JT2-5,5x20 lub JT2-4,8x16(19) lub GUNNEBO wkręt farmerski 4,8-20 z podkładką EPDM . Maksymalna odległość między łącznikami w szeregu – 400 mm.

Projekt warsztatowy powinien zawierać projekt układu blach dachowych, szczegóły zakładów oraz obróbki blacharskie wymagane na krawędziach swobodnych blachy. Długość zakładu poprzecznego blach powinna wynosić nie mniej niż 200 mm .

Arkusze blach trapezowych powinny być ułożone w ten sposób, aby szersze dno

bruzdy było na spodzie.

W przypadku konieczności wycięcia otworów w pokryciu z blach trapezowych, dla zamontowania włazów dymowych, świetlików itp., lokalizacji tych miejsc i wycinania otworów należy dokonywać po zamontowaniu blach trapezowych na połaci dachowej. Projektant uzgodni sposób wzmocnienia pokrycia dachowego wokół otworów. Możliwe jest wzmocnienie tylko za pomocą obróbek blacharskich przy mniejszych otworach i mniej obciążonych lub, wzmocnienie otworu za pomocą wymian dachowych i niezależnie od tego obróbki blacharskiej krawędzi blachy dachowej.

5.8 Naprawa pokrycia antykorozyjnego i p-poż po montażu

Po montażu miejsca uszkodzeń oczyścić do klasy czystości S.A. 2,5 i malować zestawami określonymi w pkt. 3.3.5.

5.9 Inne uwagi

Elementy instalacyjne i podobne należy podwieszać w węzłach przekrycia po kompletnym zmontowaniu konstrukcji. W innym przypadku należy uzyskać zgodę Projektanta.

Podwieszenia do konstrukcji przekrycia należy prowadzić w sposób bezinwazyjny, w tym bez użycia spawania do konstrukcji i wiercenia w konstrukcji. Zalecany sposób podwieszania elementów instalacyjnych jest korzystanie z obejm zaciskanych na rurowym przekroju węzła danego elementu. Obejma od wewnątrz powinna posiadać miękką przekładkę z tworzywa sztucznego, chroniącą powłoki zabezpieczające przed uszkodzeniem. Można również skorzystać z zawiesi systemowych.

6. Program kontroli jakości

Wymaga się, by wytwórca konstrukcji stalowej miał zakładowy system jakości produkcji spełniający wymagania PN-EN 729-3 [Ns20] i/lub PN-EN ISO 9001 [Nj11].

6.1 Program zapewnienia jakości

Plan jakości wykonawca opracuje wg PN-ISO 10005 [Nj22], [Nj23], [Nj24] dla konstrukcji spawanej w klasie jakości 2 nie narażonej na zmęczenie, odpowiednio do systemu jakości stosowanego przez wykonawcę.

Plan jakości powinien objąć: a) przegląd wymagań projektu pod kątem możliwości ich spełnienia, b) podział zadań i odpowiedzialności w poszczególnych fazach realizacji, c) procedury i instrukcje procesów specjalnych, a w szczególności spawalniczych, d) wykaz badań kontrolnych, e) procedury w prowadzenia zmian i modyfikacji, f) procedury postępowania w przypadku niezgodności, g) punkty kontrolne związane z kontrolą zewnętrzną i odbiorem robót.

6.2 Dokumentacja kontroli jakości

Dokumentacja kontroli jakości powinna zawierać: a) dokumenty jakości wyrobów zastosowanych w konstrukcji wystawione przez ich producentów i dostawców, b) dokumenty dodatkowych badań kontrolnych jakości wyrobów zastosowanych w konstrukcji, c) dokumentację procesów specjalnych (w tym spawalniczych) stosowanych podczas wytwarzania i montażu oraz dokumenty badań kontrolnych tych

procesów, d) dokumenty badań/pomiarów kontrolnych elementów oraz zmontowanej konstrukcji, jej podpór i połączeń.

Deklarację zgodności (świadcstwo jakości) wydaje wykonawca godnie z wymaganiami PN-EN 45014 [Nj7].

7. Ocena, przeprowadzenie badań i odbiór

7.1 Wymagania ogólne

Ocena i badania powinny być wykonane zgodnie z programem badań zawartym w planie jakości, obejmującym wszystkie stosowane materiały, wyroby oraz procesy wytwarzania i montażu. Wszystkie kontrolne badania powinny być udokumentowane.

Odbiór końcowy konstrukcji powinien obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami norm. W szczególności należy sprawdzić: podpory konstrukcji, odchyłki geometryczne układu, jakość materiałów i spoin, stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych, stan i kompletność połączeń.

W protokole odbioru sporządzonym z udziałem stron procesu budowlanego należy podać co najmniej: przedmiot i zakres odbioru, dokumentację określającą komplet wymagań, dokumentację stwierdzającą zgodność wykonania z wymaganiami, protokoły odbioru częściowego, parametry sprawdzone w obecności komisji, decyzje komisji.

7.2 Kontrola jakości materiałów, wyrobów i procesów wytwarzania

Kontrola jakości materiałów i wyrobów powinna odbyć się każdorazowo przy odbiorze dostawy od producenta przed skierowaniem do produkcji zgodnie z wymaganiami pkt. 9.2. [Nj1].

Kontrolę jakości obróbki mechanicznej i termicznej należy prowadzić zgodnie z pkt. 9.3 [Nj1].

Kontrolę jakości złączy spawanych należy prowadzić zgodnie z pkt. 9.4 [Nj1].

Sprawdzanie wymiarów elementów należy prowadzić zgodnie z pkt. 9.5 [Nj1].

Ocenę połączeń śrubowych należy prowadzić zgodnie z pkt. 9.6 [Nj1].

7.3 Ocena jakości zabezpieczeń antykorozyjnych

Ocenę stanu przygotowania powierzchni należy przeprowadzić wg norm PN-ISO 8501-1, [Na34], grupy norm PN-ISO 8501-2 i PN-ISO 8501-3.

Ocena wykonywania prac powinna obejmować kontrolę warunków otoczenia w trakcie czyszczenia, malowania, schnięcia i utwardzania pokryć, kontrolę przestrzegania czasów pomiędzy nakładaniem poszczególnych warstw farb oraz grubość mokrej powłoki.

Ocena jakości pokrycia metalowego obejmuje: ocenę wyglądu, ocenę grubości wg PN-EN-22063 [Na6], ocenę przyczepności. Ocena jakości pokrycia organicznego obejmuje: ocenę wyglądu, ocenę grubości wg PN-EN ISO 2808 [Na10], ocenę

przyczepności metodą siatki nacięć lub metodą odrywową [Na7] (ze względu na niszczący charakter badań przeprowadzać tylko w uzasadnionych przypadkach).

Ocenę wyników pomiaru grubości należy interpretować zgodnie z PN-EN ISO 12944-7 [Na27]:

- wszystkie wyniki mniejsze niż 0,8 nominalnej grubości powinny być odrzucone, a powierzchnie te powinny być dodatkowo malowane,
- wszystkie wyniki pomiarów zawarte pomiędzy 0,8 a 1,0 nominalnej grubości powinny być przyjęte, jeżeli średnia arytmetyczna z wszystkich pomiarów jest równa wartości nominalnej lub od niej wyższa,
- Wyniki równe wartości nominalnej lub wyższe powinny być przyjęte. Pojedyncze wyniki nie powinny przekraczać trzykrotnie wartości nominalnej.

We wszystkich przypadkach usuwania niezgodności kontrola powinna być wykonana ponownie.

7.4 Ocena jakości montażu konstrukcji i odbiór konstrukcji

Ocena montażu konstrukcji powinna obejmować:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego zakończeniu,
- stan podpór raz śrub fundamentowych i ich usytuowanie,
- zgodność montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy,
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zmontowaniu,
- wykonanie i kompletność połączeń wraz ze sprężeniem śrub w stykach,
- wykonanie powłok ochronnych,
- naprawy elementów konstrukcji i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności.

8. Obmiar i odbiór robót oraz płatności

8.1 Obmiar robót

Obmiar wykonanych robót należy dokonywać zgodnie z zasadami kontraktowymi.

Jeśli nie podano inaczej, to jednostką obmiarową jest kilogram zmontowanej stali. Ilość zmontowanej konstrukcji stalowej należy oceniać na podstawie wykazów stali opracowanych wraz z rysunkami warsztatowymi i zweryfikowanych przez inspektora nadzoru inwestorskiego, na podstawie faktycznie zamontowanych elementów wysyłkowych i ich sumarycznej masy. W wykazach stali należy przyjąć szacunkowy dodatek na spoiny maksymalnie 1,8% lub dodatek obliczyć odrębnym wyliczeniem. Oprócz tego należy dodać masę łączników śrubowych.

W przypadkach wątpliwych Inwestor zwraca się do projektanta o opinię.

8.2 Odbiór robót

Odbiór końcowy konstrukcji powinien obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest wykonana zgodnie z kontraktem, projektem, wymaganiami niniejszej specyfikacji oraz przepisów i norm, a w szczególności [Nj1].

W szczególności powinny być sprawdzone: podpory konstrukcji, odchyłki geome-

tryczne układu, jakość materiałów i spoin, stan elementów konstrukcji, stan i kompletność połączeń.

W protokole odbioru sporządzonym z udziałem stron procesu budowlanego, czyli Inwestora, Wykonawcy i Projektanta, należy podać co najmniej: przedmiot i zakres odbioru, dokumentację określającą komplet wymagań, dokumentację stwierdzającą zgodność wykonania z wymaganiami, protokoły odbioru częściowego, parametry sprawdzone w obecności komisji, stwierdzone usterki, decyzje komisji.

8.3 Podstawa płatności

Procedury płatności powinny być zgodne z kontraktem i związanymi ustaleniami.

Cena za jednostkę obmiarową zgodnie z pkt 8.1 obejmuje: wykonanie dokumentacji zgodnie z pkt 1.5.2, zakup materiałów i prefabrykatów, wytworzenie elementów wraz z montażem próbnym, transport i składowanie elementów, scalenie i montaż konstrukcji, wykonanie wymaganych badań i pomiarów, oczyszczenie placu budowy zgodnie ze standardami, a także obsługę gwarancyjną.

9. Przepisy i literatura związana

9.1 Polskie Normy i Eurokody

9.1.1 Katalog [Nr]: Rysunek techniczny

- [Nr1] **PN-B-01025:2004**, Rysunek budowlany. Oznaczenia graficzne na rysunkach architektoniczno-budowlanych. (*Zamiast PN-70/B-01025, Projekty budowlane. Oznaczenia graficzne na rysunkach architektoniczno-budowlanych,*
- [Nr2] **PN-B-01029:2000**, Rysunek budowlany. Zasady wymiarowania na rysunkach architektoniczno-budowlanych. (*Zamiast PN-60/B-01029, Projekty architektoniczno-budowlane. Wymiarowanie na rysunkach., PN-82/N-01614, Rysunek techniczny. Wymiarowanie. Zasady ogólne.*(*Zamiast PN-60/B-01029 w zakresie pp. 2.1, 2.2, 2.4, 2.11, 2.12, 2.16.4.*)),
- [Nr3] **PN-B-01030:2000**, Rysunek budowlany. Oznaczenia graficzne materiałów budowlanych. (*Łącznie z normą PN-ISO 4069:1999 zamiast PN-70/B-01030, Projekty budowlane. Oznaczenia graficzne materiałów budowlanych,*
- [Nr4] **PN-EN 22553:1997**, Rysunek techniczny. Połączenia spawane, zgrzewane i lutowane. Umowne przedstawienie na rysunkach,
- [Nr5] **PN-EN ISO 128-20:2002**, Rysunek techniczny – Zasady ogólne przedstawiania – Część 20: Wymagania podstawowe dotyczące linii. (*Zamiast PN-82/N-01616,*
- [Nr6] **PN-EN ISO 128-23:2002**, Rysunek techniczny – Zasady ogólne przedstawiania – Część 23: Linie na rysunkach budowlanych. (*Zamiast PN-82/N-01616 Rysunek techniczny. Linie rysunkowe. (Zamiast PN-70/B-01025 w zakresie p. 2.1.4.)*),
- [Nr7] **PN-EN ISO 3098-0:2002**, Dokumentacja techniczna wyrobu. Pismo. Część 0: Zasady ogólne,
- [Nr8] **PN-EN ISO 3098-2:2002**, Dokumentacja techniczna wyrobu. Pismo. Część 2: Alfabet łaciński, cyfry i znaki,
- [Nr9] **PN-EN ISO 3098-3:2002**, Dokumentacja techniczna wyrobu. Pismo. Część 3: Alfabet grecki,
- [Nr10] **PN-EN ISO 3098-4:2002**, Dokumentacja techniczna wyrobu. Pismo. Część 4: Zna-

ki diakrytyczne i specjalne alfabetu łacińskiego. (zamiast PN-80/N-01606, Rysunek techniczny. Pismo.)

- [Nr11] **PN-EN ISO 4157-1:2001**, Rysunek budowlany. Systemy oznaczeń. Część 1: Budynki i części budynków,
- [Nr12] **PN-EN ISO 4157-2:2001**, Rysunek budowlany. Systemy oznaczeń. Część 2: Nazwy i numery pomieszczeń,
- [Nr13] **PN-EN ISO 5261:2002**, Rysunek techniczny maszynowy. Przedstawianie uproszczone prętów i kształtowników, (Zamiast PN-ISO 5261:1994, PN-ISO 5261/Ak:1994 Rysunek techniczny dla konstrukcji metalowych, oraz PN-64/B-01043 wyd. 7, Rysunek konstrukcyjny budowlany. Konstrukcje stalowe.) ,
- [Nr14] **PN-EN ISO 5455:1998**, Rysunek techniczny. Podziałki.
- [Nr15] **PN-EN ISO 7519:1999**, Rysunek techniczny. Rysunki budowlane. Ogólne zasady przedstawiania na rysunkach zestawieniowych,
- [Nr16] **PN-ISO 129:1996 i PN-ISO 129/Ak**, Rysunek techniczny. Wymiarowanie. Zasady ogólne. Definicje. Metody wykonania i oznaczenia specjalne. (Zamiast PN-82/N-01614 w zakresie zasad porządkowych, sposobów wymiarowania i uproszczeń wymiarowych),
- [Nr17] **PN-ISO 4069:1999**, Rysunek budowlany. Oznaczanie powierzchni na przekrojach i widokach. Zasady ogólne,
- [Nr18] **PN-ISO 8991:1996**, System oznaczeń części złącznych.

9.1.2 Katalog [Ns]: Spawalnictwo

- [Ns1] **PN-87/M-69008**, Spawalnictwo. Klasyfikacja konstrukcji spawanych,
- [Ns2] **PN-78/M-69011**, Złącza spawane w konstrukcjach stalowych. Podział i wymagania,
- [Ns3] **PN-87/M-69772**, Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów,
- [Ns4] **PN-89/M-70055/01**, Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne,
- [Ns5] **PN-EN 287-1+A1**, Spawalnictwo – Egzaminowanie spawaczy – Stale,
- [Ns6] **PN-EN 288-1**, Wymagania dotyczące technologii metali i jej uznawanie – Postanowienia ogólne dotyczące spawania,
- [Ns7] **PN-EN 288-2**, Wymagania dotyczące technologii metali i jej uznawanie – Instrukcja technologiczna spawania łukowego,
- [Ns8] **PN-EN 288-3**, Wymagania dotyczące technologii metali i jej uznawanie – Badania technologii spawania łukowego,
- [Ns9] **PN-EN 288-5**, Wymagania dotyczące technologii metali i jej uznawanie – Uznawanie na podstawie stosowania uznanych materiałów dodatkowych do spawania łukowego,
- [Ns10] **PN-EN 288-6**, Wymagania dotyczące technologii metali i jej uznawanie – Uznawanie na podstawie uzyskanego doświadczenia,
- [Ns11] **PN-EN 288-7**, Wymagania dotyczące technologii metali i jej uznawanie – Uznawanie na podstawie stosowania standardowej technologii spawania łukowego,
- [Ns12] **PN-EN 288-8**, Wymagania dotyczące technologii metali i jej uznawanie – Uznawanie na podstawie badania przedprodukcyjnego spawania,
- [Ns13] **PN-EN 288-9**, Wymagania dotyczące technologii metali i jej uznawanie – Badanie

- technologii doczołowego spawania montażowego rurociągów lądowych i poza-brzeżnych,
- [Ns14] **PN-EN 439:1999**, Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Gazy osłonowe do łukowego spawania i cięcia,
 - [Ns15] **PN-EN 440:1999**, Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenia,
 - [Ns16] **PN-EN 499:1997**, Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenia,
 - [Ns17] **PN-EN 719:1999**, Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność,
 - [Ns18] **PN-EN 729-1:1997**, Spawalnictwo. Spawanie metali. Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania,
 - [Ns19] **PN-EN 729-2:1997**, Spawalnictwo. Spawanie metali. Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie,
 - [Ns20] **PN-EN 729-3:1997**, Spawalnictwo. Spawanie metali. Standardowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie,
 - [Ns21] **PN-EN 729-4:1997**, Spawalnictwo. Spawanie metali. Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie,
 - [Ns22] **PN-EN 756:1999**, Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i kombinacje drut-topnik do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenia,
 - [Ns23] **PN-EN 757:2000**, Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali o wysokiej wytrzymałości. Oznaczenia,
 - [Ns24] **PN-EN 758:2001**, Materiały dodatkowe do spawania. Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja,
 - [Ns25] **PN-EN 760:1998**, Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym. Oznaczenia,
 - [Ns26] **PN-EN 970**, Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne,
 - [Ns27] **PN-EN 1011-1**, Spawanie. Wymagania dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego,
 - [Ns28] **PN-EN 1011-2**, Spawanie. Wymagania dotyczące spawania metali. Część 2: Spawanie łukowe stali ferrytycznych,
 - [Ns29] **PN-EN 1043-1** Spawalnictwo. Badania nieniszczące metalowych złączy spawanych. Próba twardości. Próba twardości złączy spawanych łukowo,
 - [Ns30] **PN-EN 1043-1** Spawalnictwo. Badania nieniszczące metalowych złączy spawanych. Próba twardości. Próba twardości złączy spawanych łukowo,
 - [Ns31] **PN-EN 1289**, Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania penetracyjne złączy spawanych. Poziomy akceptacji,
 - [Ns32] **PN-EN 1291**, Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji,
 - [Ns33] **PN-EN 1418**, Personel spawalniczy – Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowane-

go i automatycznego spajania metali,

- [Ns34] **PN-EN 1435:2001**, Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych
- [Ns35] **PN-EN 1668:2000**, Materiały dodatkowe do spawania. Pręty, druty do spawania łukowego w osłonach gazów elektrodą wolframową stali niestopowych i drobnoziarnistych oraz ich spoiwa. Klasyfikacja,
- [Ns36] **PN-EN 1712**, Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji,
- [Ns37] **PN-EN 1714:2002**, Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych
- [Ns38] **PN-EN 12062**, Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Zasady ogólne dotyczące metali,
- [Ns39] **PN-EN 12062**, Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych. Poziomy akceptacji,
- [Ns40] **PN-EN 12534:2002**, Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego w osłonach gazów stali o wysokiej wytrzymałości oraz ich stopiwa. Klasyfikacja,
- [Ns41] **PN-EN 12535:2004**, Materiały dodatkowe do spawania. Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie gazów stali o wysokiej wytrzymałości. Klasyfikacja,
- [Ns42] **PN-EN 24063**, Spawanie, zgrzewanie i lutowanie metali. Wykaz metod i ich oznaczanie numeryczne stosowane w umownym przedstawianiu połączeń na rysunkach (ISO 4063:1990),
- [Ns43] **PN-EN 25817-1**, Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych,
- [Ns44] **PN-EN 26520**, Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali z objaśnieniami,
- [Ns45] **PN-EN 29692**, Spawanie łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukowe w osłonach gazowych i spawanie gazowe. Przygotowanie brzegów do spawania stali,
- [Ns46] **PN-EN ISO 9013**, Spawanie i procesy pokrewne. Klasyfikacja jakości i tolerancje wymiarów powierzchni ciętych termicznie (cięcie tlenem),
- [Ns47] **PN-EN ISO 9692-2**, Spawanie i procesy pokrewne. Przygotowanie brzegów do spawania – Część 2: Spawanie stali łukiem krytym,
- [Ns48] **PN-EN ISO 13918**, Spawanie. Kołki i pierścienie ceramiczne do łukowego przypawania kołków,
- [Ns49] **PN-EN ISO 13920**, Spawalnictwo. Ogólne tolerancje dla konstrukcji spawanych. Wymiary liniowe i kąty. Kształt i położenie.
- [Ns50] **PN-EN ISO 14555**, Spawanie. Przypawanie kołków metalowych,
- [Ns51] **PN-ISO 69009**, Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział.

9.1.3 Katalog [Na]: Antykorozyjne zabezpieczenia

- [Na1] **PN-85/B-01805**, Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Ogólne zasady ochrony,
- [Na2] **PN-86/B-01806**, Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Ogólne zasady użytkowania, konserwacji i napraw,

- [Na3] **PN-88/B-01808**, Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Zasady określania uszkodzeń powłok zabezpieczających konstrukcje stalowe i żelbetowe
- [Na4] **PN-EN 12500**, Ochrona metali przed korozją. Ryzyko korozji w warunkach atmosferycznych. Klasyfikacja określenia i ocena korozyjności atmosfery,
- [Na5] **PN-EN 13507**, Natryskiwanie cieplne. Przygotowanie powierzchni metalowych przedmiotów i części przed natryskiwaniem cieplnym,
- [Na6] **PN-EN 22063**, Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy,
- [Na7] **PN-EN 24624**, Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności,
- [Na8] **PN-EN ISO 1461**, Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania,
- [Na9] **PN-EN ISO 2409**, Farby i lakiery . Metody siatki nacięć,
- [Na10] **PN-EN ISO 2808**, Farby i lakiery . Oznaczenie grubości powłoki,
- [Na11] **PN-EN ISO 4042**, Części złączne. Powłoki elektrolityczne,
- [Na12] **PN-EN ISO 8502-2**, Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Laboratorijne oznaczanie chlorków na oczyszczonych powierzchniach,
- [Na13] **PN-EN ISO 8502-4**, Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby,
- [Na14] **PN-EN ISO 8502-6**, Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a,
- [Na15] **PN-EN ISO 8502-9**, Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie,
- [Na16] **PN-EN ISO 8503-1**, Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Wyszczególnienie i definicje ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo-ściernej,
- [Na17] **PN-EN ISO 8503-2**, Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Sposób postępowania z użyciem wzorca,
- [Na18] **PN-EN ISO 8503-3**, Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określenia profilu powierzchni. Sposób postępowania z użyciem mikroskopu,
- [Na19] **PN-EN ISO 8503-4**, Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określenia profilu powierzchni. Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego,

- [Na20] **PN-EN ISO 10683**, Części złączne – Powłoki cynkowe nakładane nieelektrolitycznie,
- [Na21] **PN-EN ISO 12944-1:2001**, Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie,
- [Na22] **PN-EN ISO 12944-2:2001**, Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk,
- [Na23] **PN-EN ISO 12944-3:2001**, Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 3: Zasady projektowania,
- [Na24] **PN-EN ISO 12944-4:2001**, Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni,
- [Na25] **PN-EN ISO 12944-5:2001**, Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie,
- [Na26] **PN-EN ISO 12944-6:2001**, Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości,
- [Na27] **PN-EN ISO 12944-7:2001**, Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich,
- [Na28] **PN-EN ISO 12944-8:2001**, Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji,
- [Na29] **PN-EN ISO 12944-8:2001**, Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji,
- [Na30] **PN-EN ISO 14713:2000**, Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych i żeliwnych. Powłoki cynkowe i aluminiowe. Wytyczne,
- [Na31] **PN-EN ISO 14922**, Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza.
- [Na32] **PN-ISO 4628**, Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok lakierowych. Określenie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzenia (wszystkie arkusze),
- [Na33] **PN-ISO 4628**, Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok lakierowych. Określenie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzenia (wszystkie arkusze),
- [Na34] **PN-ISO 8501-1**, Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok,

9.1.4 Katalog [Np]: Projektowanie konstrukcji stalowych

- [Np1] **PN-90/B-03200/Az3:1995**, Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie,

- [Np2] **PN-B-03207:2002/Az1:2004**, Konstrukcje stalowe. Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno. Projektowanie i wykonanie,
- [Np3] **PN-EN 1993-1-1:2006**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- [Np4] **PN-EN 1993-1-2:2005(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-2: Reguły ogólne. Obliczanie konstrukcji na wypadek pożaru,
- [Np5] **PN-EN 1993-1-3:2005(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-3: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno,
- [Np6] **PN-EN 1993-1-4:2005(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-4: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych,
- [Np7] **PN-EN 1993-1-5:2006(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-5: Blachownice,
- [Np8] **PN-EN 1993-1-8:2005(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów,
- [Np9] **PN-EN 1993-1-9:2005(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-9: Zmęczenie,
- [Np10] **PN-EN 1993-1-10:2005(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-9: Udarność i ciągliwość międzywarstwowa materiału,
- [Np11] **PN-EN 1993-1-11:2006(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-11: Konstrukcje ciągnowe,
- [Np12] **PN-EN 1993-2:2006(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 2: Mosty stalowe,
- [Np13] **PN-EN 1993-3-1:2006(U)**, *Eurokod 3*: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 3-1: Wieże, maszty i kominy – Wieże i maszty,

9.1.5 Katalog [Nj]: Jakość i warunki wykonania

- [Nj1] **PN-B-06200:2002/Ap1:2005**, Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe,
- [Nj2] **PN-EN 444:1998**, Badania nieniszczące. Zasady ogólne dla badań radiograficznych metali z użyciem promieniowania rentgenowskiego i gamma,
- [Nj3] **PN-EN 473**, Badania nieniszczące. Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących. Zasady ogólne,
- [Nj4] **PN-EN 10204+A1:1997**, Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli,
- [Nj5] **PN-EN 20286-2**, Układ tolerancji i pasowań ISO. Tablice klas tolerancji normalnych oraz odchyłek, granicznych otworów i wałków,
- [Nj6] **PN-EN 45013:1993**: Ogólne kryteria dotyczące jednostek certyfikujących personel,
- [Nj7] **PN-EN 45014:2000**, Ogólne kryteria deklaracji zgodności składanej przez dostawcę.
- [Nj8] **PN-EN ISO 4759-1**, Tolerancje części złącznych – Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki. Klasy dokładności A, B i C,
- [Nj9] **PN-EN ISO 4759-3**, Tolerancje części złącznych – Część 3: Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek. Klasy dokładności A i C,
- [Nj10] **PN-EN ISO 9000:2006 (U)** Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia,
- [Nj11] **PN-EN ISO 9001:2001** Systemy zarządzania jakością – Wymagania,

- [Nj12] **PN-EN ISO 9004:2001** Systemy zarządzania jakością – Wytyczne doskonalenia funkcjonowania,
- [Nj13] **PN-EN ISO 10012:2004** Systemy zarządzania pomiarami –Wymagania dotyczące procesów pomiarowych i wyposażenia pomiarowego,
- [Nj14] **ISO/TR 10013:2001** Guidelines for quality management system documentation. *(Polska wersja raportu technicznego dostępna w PKN: Wytyczne dotyczące dokumentacji systemu zarządzania jakością),*
- [Nj15] **ISO/TR 10014:1998** Guidelines for managing the economics of quality (w trakcie nowelizacji),
- [Nj16] **PN-ISO 10015:2004** Zarządzanie jakością – Wytyczne dotyczące szkolenia,
- [Nj17] **ISO/TR 10017:2005** Wytyczne dotyczące technik statystycznych odnoszących się do ISO 9001:2000,
- [Nj18] **ISO 10019:2005** Guidelines for selection of quality management system consultants and use of their services *(W opracowaniu projekt PN-ISO 10019, Wytyczne dotyczące wyboru konsultantów systemów zarządzania jakością i korzystania z ich usług),*
- [Nj19] **PN-EN ISO 19011:2003** Wytyczne dotyczące audytowania systemów zarządzania jakością i/lub zarządzania środowiskowego,
- [Nj20] **PN-ISO 4464:1994**, Tolerancje w budownictwie. Związki między różnymi rodzajami odchyłek i tolerancji stosowanych w wymaganiach,
- [Nj21] **prPN-ISO 10002** Zarządzanie jakością – Zadowolenie klienta – Wytyczne dotyczące postępowania z reklamacjami w organizacjach,
- [Nj22] **PN-ISO 10005:1998** Zarządzanie jakością - Wytyczne dotyczące planów jakości *(Uwaga – Zastąpiona przez ISO 10005:2005),*
- [Nj23] **PN-ISO 10006:2005** Systemy zarządzania jakością – Wytyczne dotyczące zarządzania jakością w przedsiębiorstwach,
- [Nj24] **PN-ISO 10007:2005** Systemy zarządzania jakością – Wytyczne dotyczące zarządzania konfiguracją,

9.1.6 Katalog [Nw]: Wyroby stalowe

- [Nw1] **PN-77/M-82002**, Podkładki. Wymagania ogólne,
- [Nw2] **PN-79/M-82009**, Podkładki klinowe do dwuteowników,
- [Nw3] **PN-79/M-82018**, Podkładki klinowe do ceowników,
- [Nw4] **PN-83/M-82039**, Podkładki okrągłe do połączeń sprężanych,
- [Nw5] **PN-83/M-82054**, Śruby, wkręty i nakrętki. Pakowanie, przechowywanie i transport,
- [Nw6] **PN-83/M-82171**, Nakrętki sześciokątne powiększone do połączeń sprężanych,
- [Nw7] **PN-83/M-82343**, Śruby ze łbem sześciokątnym powiększonym do połączeń sprężanych,
- [Nw8] **PN-EN 493**, Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Nakrętki,
- [Nw9] **PN-EN 10020:2003**, Definicja i klasyfikacja gatunków stali,
- [Nw10] **PN-EN 10021:1997**, Ogólne techniczne warunki dostawy stali i wyrobów stalowych,
- [Nw11] **PN-EN 10025:2002**, Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy,
- [Nw12] **PN-EN 10113-1:1997**, Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych. Ogólne warunki dostawy,

- [Nw13] **PN-EN 10113-2:1998**, Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych. Techniczne warunki dostawy wyrobów po normalizowaniu lub walcowaniu normalizowanym,
- [Nw14] **PN-EN 10113-3:1998**, Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych. Techniczne warunki dostawy wyrobów po walcowaniu termomechanicznym,
- [Nw15] **PN-EN 10137-1:1997**, Blacha gruba i blacha uniwersalna ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości w stanie ulepszonym cieplnie lub utwardzonym wydzieleniowo. Ogólne warunki dostawy,
- [Nw16] **PN-EN 10137-2:2000**, Blacha gruba i blacha uniwersalna ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości w stanie ulepszonym cieplnie lub utwardzonym wydzieleniowo. Warunki dostawy stali ulepszonych cieplnie,
- [Nw17] **PN-EN 10155**, Stale konstrukcyjne trudno rdzewiejące. Techniczne warunki dostawy.
- [Nw18] **PN-EN 20898-2**, Własności mechaniczne części złącznych. Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym. Gwint zwykły,
- [Nw19] **PN-EN 26157-1**, Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania,
- [Nw20] **PN-EN ISO 898-1**, Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej. Śruby i śruby dwustronne,
- [Nw21] **PN-EN ISO 3269**, Części złączne. Badania zgodności,
- [Nw22] **PN-EN ISO 3506**, Własności mechaniczne części złącznych ze stali nierdzewnych odpornych na korozję (wszystkie arkusze),
- [Nw23] **PN-EN ISO 4014**, Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B,
- [Nw24] **PN-EN ISO 4016**, Śruby z łbem sześciokątnym. Klasa dokładności C,
- [Nw25] **PN-EN ISO 4017**, Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B,
- [Nw26] **PN-EN ISO 4018**, Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym. Klasa dokładności C,
- [Nw27] **PN-EN ISO 4032**, Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B,
- [Nw28] **PN-EN ISO 4032**, Nakrętki sześciokątne, odmiana 1. Klasy dokładności A i B,
- [Nw29] **PN-EN ISO 4034**, Nakrętki sześciokątne. Klasy dokładności C,
- [Nw30] **PN-EN ISO 7089**, Podkładki okrągłe. Szereg normalny, Klasa dokładności A,
- [Nw31] **PN-EN ISO 7090**, Podkładki okrągłe ze ścięciem. Szereg normalny, Klasa dokładności A,
- [Nw32] **PN-EN ISO 7091**, Podkładki okrągłe. Szereg normalny, Klasa dokładności C,

9.2 Piśmiennictwo techniczne

- [L1] **Przekrycia strukturalne**, Praca zespołowa, red. J. Bródka, Arkady, Warszawa 1985.

9.3 Inne przepisy

- [P1] **Prawo budowlane**, Ustawa z dnia 7 lipca 1994, Dz.U. 2003 nr 207, poz. 2016 z

późniejszymi zmianami,

- [P2] **O prawie autorskim i prawach pokrewnych**, Ustawa z dnia 4 lutego 1994, Dz.U. z 1994 r. Nr 24, poz. 83 z późniejszymi zmianami,
- [P3] **O zamówieniach publicznych**, Ustawa z dnia 10 czerwca 1994 r., Dz.U. nr 72, poz. 664 z 2002 r. z późniejszymi zmianami.
- [P4] **FIDIC**, Warunki kontraktowe dla robót inżynieryjno-budowlanych, Część I, Warunki ogólne, Cosmopoli, 1992
- [P5] **FIDIC**, Warunki kontraktowe dla robót inżynieryjno-budowlanych, Część II, Warunki szczególne, Cosmopoli, 1992