

# **WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.14.01.01**

**KONSTRUKCJE STALOWE**



## 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne do przygotowania przez Wykonawcę Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych związanych z wykonaniem konstrukcji stalowych ustrojów nośnych drogowych obiektów inżynierskich.

### 1.1. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w WWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

**Kontrola wewnętrzna** – kontrola przeprowadzana przez Wykonawcę konstrukcji według własnych procedur w celu oceny, czy wyroby określone tą samą specyfikacją wyrobu i wykonane według tego samego procesu wytwarzania spełniają wymagania podane w zamówieniu (definicja z normy PN-EN 10204).

**Kontrola odbiorcza** – kontrola przeprowadzana przed wysyłką, według specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu (definicja z normy PN-EN 10204).

**Specyfikacja wyrobu** – kompletne szczegółowe wymagania techniczne związane z zamówieniem, podane w formie pisemnej, np. powołane przepisy, normy i inne specyfikacje (definicja z normy PN-EN 10204).

**Atest „rodzaj 2.2”** – dokument, w którym Wykonawca konstrukcji stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu<sup>N3)</sup> i przedstawia wyniki badań uzyskane podczas kontroli wewnętrznej wyrobów (definicja z normy PN-EN 10204).

**Świadectwo odbioru 3.2 „rodzaj 3.2”** – dokument sporządzony przez upoważnionego przedstawiciela kontroli Wykonawcy konstrukcji, niezależnego od wydziału produkcyjnego i upoważnionego przedstawiciela kontroli zamawiającego lub inspektora kontroli określonego w przepisach urzędowych, w którym stwierdzają, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu<sup>N3)</sup> i podają wyniki badań.

Dopuszcza się, by Wykonawca konstrukcji przytoczył w świadectwie odbioru 3.2 odpowiednie wyniki badań uzyskane podczas kontroli odbiorczej materiałów wsadowych nieprzetworzonych lub wstępnie przetworzonych, pod warunkiem że Wykonawca przestrzega procedur identyfikowalności i może dostarczyć odpowiednie wymagane dokumenty kontroli (definicja z normy PN-EN 10204).

<sup>N3)</sup> Przez wymagania podane w zamówieniu rozumie się wymagania uzgodnione i potwierdzone przy zamawianiu

### 1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.1. Procedura zatwierdzania materiałów

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu dostawców materiałów nie oznacza akceptacji materiałów.

Wykonawca przedkłada Inżynierowi do zatwierdzenia *Świadectwo odbioru 3.2* potwierdzające odpowiednią jakość wszystkich partii materiałów. Dokumenty te przygotowuje się na podstawie wyników kontroli odbiorczych.

Upoważnionego przedstawiciela kontroli ze strony Zamawiającego deleguje Inżynier w porozumieniu z Zamawiającym. Inżynier może odstąpić od delegowania swojego przedstawiciela w przypadku zapewnienia przez Wykonawcę konstrukcji potwierdzenia dokumentów kontroli przez Inspektora kontroli określonego w przepisach urzędowych (dawniej Komisarz Odbiorczy).

Wykonawca jest zobowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii materiałów.

### 2.2. Stal konstrukcyjna

#### 2.2.1. Wymagania dotyczące stali konstrukcyjnej

Konstrukcje stalowe wykonuje się ze stali S355J2 wg PN-EN 10027-1 o właściwościach mechanicznych przedstawionych w tabeli 1.

**Tabela 1.** Podstawowe właściwości stali konstrukcyjnej

Lp.	t [mm]	U (temp. próby -20°C) [J]	R <sub>eH</sub> (R <sub>e</sub> , f <sub>y</sub> ) [MPa]	R <sub>m</sub> (f <sub>u</sub> ) [MPa]
-----	-----------	---------------------------------	---	---

1	$t \leq 40$	27	355	470 ÷ 630
2	$40 < t \leq 80$	27	335	

gdzie:

t – grubość elementu

U – udarność stali

$R_{eH}$  ( $R_e$ ,  $f_y$ ) – minimalna granica plastyczności

$R_m$  ( $f_u$ ) – wytrzymałość na rozciąganie

Pozostałe parametry wg normy PN-EN 10025-2.

### 2.2.2. Wymagania dla stali wynikające z normy PN-S-10052

W związku z projektowaniem obiektów mostowych wg normy PN-S-10052, wprowadza się dodatkowe wymagania, które musi spełniać stosowany materiał:

- wydłużalność  $A_{5-min} = 22\%$ ,
- badanie udarności dla stali na konstrukcje obiektów drogowych przeprowadzać w temperaturze  $-20^\circ\text{C}$  (oznaczenie J2),
- badanie udarności dla stali na konstrukcje obiektów kolejowych przeprowadzać w temperaturze  $-40^\circ\text{C}$ ,
- wszystkie elementy przeznaczone do spawania, o grubości powyżej 20 mm należy dostarczać w stanie znormalizowanym,
- badania udarności wykonywać na próbkach Charpy z karbem V.

### 2.2.3. Tryb postępowania przy dostawach stali

Dostarczane materiały winny być zaopatrzone w Świadectwo odbioru 3.2 („rodzaj 3.2”) zgodnie z normą PN-EN 10204 potwierdzające spełnienie wymagań norm PN-EN 10025-1 i PN-EN 10025-2 oraz dodatkowych wymagań określonych w niniejszych WWiORB.

Obowiązek dostarczenia Świadectwa odbioru spoczywa na Wykonawcy.

### 2.3. Materiały spawalnicze i śruby montażowe

Zamówienia na łączniki (śruby montażowe) i materiały spawalnicze składa Wykonawca stalowej konstrukcji mostowej u zaakceptowanych przez Inżyniera producentów tych materiałów. Na Wykonawcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów, potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii materiałów. Badania, które warunkują wystawienie atestów, Producent łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wykonawcy powinny być badane na koszt własny Wykonawcy konstrukcji.

Spełnione muszą być wymagania następujących norm przedmiotowych:

- dla śrub, wkrętów i nakrętek wg PN-EN ISO 898-2, PN-EN 26157-1, PN-EN ISO 4759-1,
- dla sworzni wg PN-EN 22341,
- dla podkładek wg PN-EN ISO 7089, PN-EN ISO 7091, PN-EN ISO 4759-3,
- dla elektrod otulonych wg PN-EN ISO 18275, PN-EN ISO 3580,
- druty spawalnicze wg: PN EN 440, PN-EN 756, PN-EN ISO 636, PN-EN ISO 17632, PN-EN ISO 18276,
- dla topników wg PN-EN ISO 14174,
- dla gazów wg PN-EN 439.

Łączniki powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją i w sposób umożliwiający segregację na poszczególne asortymenty.

Wykonawca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Do spawania stali należy stosować elektrody lub drut zapewniający wykonanie spoiny o parametrach nie gorszych niż materiał podstawowy.

### 2.4. Łączniki do połączenia konstrukcji stalowej z płytą betonową

Do połączenia konstrukcji stalowej dźwigarów z płytą betonową należy stosować sworznie wykonane ze stali SD1 wg PN-EN ISO 13918.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca konstrukcji w Programie wytwarzania i Wykonawca obiektu w Projekcie organizacji montażu zobowiązany jest do przedstawienia Inżynierowi do akceptacji wykaz zasadniczego sprzętu. Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonawca na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### 4.1. Transport, dostawa i składowanie

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji, w jakiej będzie eksploatowana. Szczególną uwagę należy zwracać w trakcie transportu na następujące elementy:

- łączniki,
- elementy muszą być zabezpieczone przed możliwością przesunięcia, zniekształcenia, przewrócenia się lub ześlizgnięcia w trakcie transportu,
- ze względu na możliwość wybożenia należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu,
- drobne elementy muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych,
- elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, nakrętki powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach,
- dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji,
- w pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami, po zatwierdzeniu przez Inżyniera.

W trakcie transportu przewożone elementy powinny spełniać wymagania dotyczące wymiarów skrajni dla ruchu drogowego i kolejowego. Elementy powinny być ładowane przy spełnieniu wymagań dotyczących skrajni pionowych podanych w PN-EN 15273-3 i PN-EN 15273-2.

W przypadku konieczności przekroczenia skrajni Wykonawca musi uzyskać na transport takich elementów zgodę odpowiednich zarządców dróg.

Pojazd przewożący elementy przekraczające dopuszczalne wymiary powinien być odpowiednio oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

Stalowe elementy konstrukcyjne powinny być:

- w czasie załadunku, transportu, rozładunku i składowania utrzymywane w stanie suchymi wolnym od substancji powodujących korozję,
- składowane na podkładach ponad powierzchnią gruntu i chronione przed opadami atmosferycznymi,
- składowane wg asortymentów i oddzielone od innych elementów.

##### 4.2. Odbiór konstrukcji po rozładunku

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inżyniera i powinien być przez Inżyniera zaakceptowany. Na placu budowy Wykonawca musi przeprowadzić dokładne badania dostarczonej konstrukcji stalowej i, jeśli to okaże się konieczne, przeprowadzić naprawy wszelkich uszkodzeń. Badania powinny obejmować sprawdzenie kompletności konstrukcji oraz potwierdzenie, że wymiary i inne cechy są zgodne z tolerancjami podanymi w PN-S-10050. Wykonawca konstrukcji powinien dostarczyć dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań.

##### 4.3. Likwidacja uszkodzeń transportowych

Jeśli w trakcie odbioru konstrukcji zostaną ujawnione wady lub uszkodzenia powstałe w trakcie transportu, których usunięcie Inżynier uzna za konieczne, to Wykonawca przedstawi harmonogram usuwania odchylek. Sposób usuwania deformacji i uszkodzeń należy zawrzeć w Programie Zapewnienia Jakości. Inżynier może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności jego przedstawiciela. Koszt prac ponosi Wykonawca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Inżyniera. Jeśli po robotach naprawczych występują dalsze uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

##### 4.4. Transport elektrod

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami Producentów. Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami Producentów. Jeśli na powierzchni elektrody wystąpiły białe wykwity nie może być ona użyta do wykonania robót.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszymi Warunkami, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zawierającego:

- Projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszymi WWiORB,

- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszymi WWiORB,
- plan wytwarzania konstrukcji uwzględniający: technologię spawania, usuwanie deformacji i uszkodzeń, wykonanie próbnego montażu konstrukcji,
- instrukcję podpierania, manipulacji (przemieszczania), podnoszenia, składowania, transportu i elementów (sposób i organizację),
- Projekt montażu konstrukcji.

PZJ podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

## 5.1. Ustalenia ogólne

### 5.1.1. Wymagania w stosunku do Wykonawcy stalowych konstrukcji mostowych i Wykonawcy montażu

Konstrukcje stalowe mogą być wytwarzane jedynie w wytwórniach zakwalifikowanych przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Infrastruktury. Wykonawca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej Wytwórni bez zgody Inżyniera. Podwykonawcy muszą również posiadać świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej. Posiadanie świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej Ministerstwa Infrastruktury obowiązuje również przedsiębiorstwa wykonujące montaż stalowej konstrukcji mostowej.

Wykonawca konstrukcji powinien razem z ofertą przetargową dostarczyć Inżynierowi kopię Świadectwa Kwalifikacji dla danej wytwórni. Wykonawca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej wytwórni bez zgody Inżyniera. Zatwierdzeni przez Inżyniera podwykonawcy Wykonawcy muszą również posiadać Świadectwa Kwalifikacji.

Wykonawca konstrukcji musi wystawić dokument, w którym stwierdzi, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w Dokumentacji projektowej i poda wyniki badań. Dokument musi potwierdzić upoważniony przedstawiciel kontroli Wykonawcy, niezależny od wydziału produkcyjnego.

Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

Na podstawie dostarczonej dokumentacji technicznej Wykonawca dostarczy do akceptacji Inżyniera dokumentację wykonawczą, w oparciu, o którą będzie realizowana konstrukcja.

Dokumentacja wykonawcza powinna zawierać:

- rysunki warsztatowe,
- program wytwarzania i scalania konstrukcji w Wytwórni,
- program montażu i scalania konstrukcji na budowie,
- program zapewnienia jakości zabezpieczenia antykorozyjnego,
- zestawienie ilości stali konstrukcyjnej.

### 5.1.2. Rysunki warsztatowe

Rysunki warsztatowe powinny być opracowane z uwzględnieniem podniesień wykonawczych wg normy PN-S-010052 oraz powinny uwzględniać przygotowanie elementów wysyłkowych do transportu i montażu. Tolerancje wymiarów liniowych do 1,0 mm. Załącznikiem do rysunków warsztatowych powinno być zestawienie ciężarów i powierzchni elementów konstrukcji. W rysunkach powinien być określony rodzaj obróbki ciętych powierzchni.

### 5.1.3. Program wytwarzania konstrukcji w Wytwórni

Wykonawca konstrukcji musi opracować i przedstawić Inżynierowi do akceptacji „Program wytwarzania konstrukcji”, który powinien zawierać deklarację Wykonawcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją projektową i Specyfikacjami oraz sposobem realizacji zawartych tam zaleceń. „Program” powinien również zawierać:

- harmonogram realizacji,
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji (np. spawacze),
- informacje o dostawcach materiałów,
- informacje o podwykonawcach,
- informacje o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania,
- Projekt technologii spawania,
- sposób przeprowadzenia badań wymaganych w Specyfikacjach,
- inne informacje żądane przez Inżyniera,
- ewentualne zgłoszenie potrzeby uściśleń lub zmian w Dokumentacji projektowej.

Program robót musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w WWiORB. Sporządzenie rysunków warsztatowych zapewnia Wykonawca robót.

### 5.1.4. Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera Programu montażu. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od Wykonawcy oraz:

- harmonogram terminowy realizacji,
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- Projekt montażu,
- sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to Dokumentacja projektowa,
- projekt technologiczny wykonania pomostu żelbetowego, jeśli występuje,
- informacje o podwykonawcach,
- informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania,
- Projekt technologii spawania,
- Projekt zabezpieczenia stateczności dźwigarów na czas betonowania płyty pomostu
- sposób zapewnienia badań ujętych w Specyfikacji,
- informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych,
- inne informacje żądane przez Inżyniera.

#### 5.1.5. Kontrola wykonywanych robót

Inżynier jest uprawniony do wyznaczania harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych na czas których, należy przerwać roboty. W zależności od wyniku badań Inżynier podejmuje decyzję o kontynuowaniu robót.

#### 5.1.6. Dziennik wytwarzania konstrukcji i Dziennik Budowy

Decyzje Inżyniera są przekazywane wykonawcom poprzez wpisy w Dziennikach: Wytwarzania konstrukcji (w Wytwórni), oraz Dzienniku Budowy (w trakcie montażu).

### 5.2. Wykonanie konstrukcji w Wytwórni

#### 5.2.1. Cięcie materiałów hutniczych

Cięcie materiałów hutniczych należy wykonywać termicznie (automatycznie lub półautomatycznie). Jakość powierzchni cięcia należy określać zgodnie z PN-EN ISO 9013. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z gradu, naderwań oraz wżerów. Ostre krawędzie elementów należy stępić przez wyokrąglenie. W przypadku elementów nienarażonych na wpływy atmosferyczne dopuszcza się stępienie krawędzi pod kątem 45° przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które mają być poddane przetopieniu w procesie spawania. Dopuszcza się cięcie mechaniczne blach pod warunkiem, że cięte krawędzie blach ulegną przetopieniu w procesie spawania. Przy rozcinaniu blach i kształtowników, upoważniony pracownik przenosi znaki na rozcinane części i potwierdza zgodność materiałową, swoim stemplem.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych, prostości, kształtu przekroju poprzecznego elementów oraz kształtu w obrębie styków muszą spełniać wymagania określone punktem 2.4.2. PN-S-10050.

#### 5.2.2. Ukosowanie krawędzi do spawania

Ukosowanie krawędzi do spawania należy wykonać według dokumentacji technicznej, zgodnie z normą PN-EN ISO 9692-1 oraz Kartami technologicznymi spawania. Ukosowanie można prowadzić za pomocą obróbki wiórowej, strugania, frezowania lub ukosowania termicznego (automatycznego lub półautomatycznego). Przy ukosowaniu termicznym należy usunąć karby i nierówności przez szlifowanie. Wszystkie krawędzie należy przygotować podczas warsztatowego wykonania elementów obiektów mostowych. Krawędzie, które zostaną pospawane na montażu muszą być odpowiednio zabezpieczone przed zanieczyszczeniami oraz powłokami metalizacyjno-malarskimi.

#### 5.2.3. Prostowanie i gięcie elementów

Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promień krzywizny  $r$  są nie mniejsze, a strzałki ugięcia  $f$  nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w PN-S-10050. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w normie PN-S-10050 prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco przez:

- Podgrzanie do temperatury nie większej niż 723°C.
- Obszar nagrzewania materiału powinien być 1,5 do 2 razy większy niż obszar poddany kuciu.
- Chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C, bez użycia wody.
- Zakrzywienie elementu.

Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Sposób ich ewentualnej naprawy winien być zaakceptowany przez Inżyniera. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości S355J2+N nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

#### 5.2.4. Oczyszczenie krawędzi

Miejsce spawania oraz przyległy pas materiału o szerokości około 20 mm z każdej strony, należy przed spawaniem oczyścić z rdzy, farb, tłuszczów oraz zawilgoceń aż do metalicznego połysku.

#### 5.2.5. Składanie do spawania

Przed przystąpieniem do spawania elementy należy złożyć zgodnie z Dokumentacją techniczną, oraz ustawić w położeniu wymaganym dla wykonania spoin. Odstępy między elementami łączonymi spoinami czołowymi powinny spełniać wymagania określone Kartami technologicznymi. Przesunięcia brzegów elementów spawanych nie powinny być większe niż określone normami wymienionymi w punkcie 5.2.2 niniejszych Warunków. Szczeliny między elementami łączonymi spoinami pachwinowymi nie powinny być większe niż 1,0 mm. Ustalanie i unieruchamianie elementów do spawania może być wykonywane spoinami szepnymi lub oprzyrządowaniem montażowym. Spawanie złączy doczołowych należy rozpocząć i kończyć na płytach wybiegowych mocowanych do elementów spawanych. Płyty wybiegowe powinny mieć tę samą grubość i kształt, co elementy spawane. Płyty wybiegowe powinny posiadać wymiary umożliwiające ułożenie spoiny o długości min. 25 mm. Usuwanie płyt wybiegowych należy wykonywać w odległości, co najmniej 3 mm od brzegów pasa. Nadmiar usunąć przez obróbkę mechaniczną.

#### 5.2.6. Szczepianie

Przy wykonywaniu spoin szepnych należy przestrzegać następujących zasad:

- szczepianie powinni wykonywać wyłącznie spawacze o uprawnieniach wymaganych dla wykonywania właściwych spoin,
- długość spoiny szepnej powinna wynosić 3÷4 grubości łączonych materiałów,
- spoiny szepne umieszczać w odstępach równych 20÷30-krotnej grubości łączonych elementów,
- spoiny szepne powinny być wykonane bardzo starannie i oczyszczone z żużla,
- spoiny szepne posiadające niedopuszczalne wady takie jak: pęknięcia, przyklejenia należy wyciąć i ponownie wykonać, a w przypadkach wątpliwych spoiny szepne należy poddać badaniom penetracyjnym.

#### 5.2.7. Scalanie elementów przy użyciu oprzyrządowania montażowego

Podczas scalania elementów konstrukcji wiaduktów na stanowiskach, można stosować ustalające oprzyrządowanie montażowe typu: klamry, konie, kliny, itp. Przyrządy te powinny równocześnie ustawiać i trzymać spawane elementy zabezpieczając je przed przesunięciem. Oprzyrządowanie ustalające należy wykonać ze stali S235JR wg PN-EN 10025-2.

Scalanie przyrządów montażowych z elementami konstrukcji wykonywać elektrodą. Spawanie przyrządów montażowych powinni wykonywać spawacze posiadający takie same uprawnienia jak dla wykonywania konstrukcji kładki. Spawanie przeprowadzać zgodnie z parametrami i zasadami obowiązującymi przy wykonywaniu spoin konstrukcji, zawartych w kartach technologicznych spawania. Należy stosować podgrzewanie wstępne zgodnie z zasadami opisanymi w pkt 5.2.8. Po wykonaniu spoin szepnych, przyrządy montażowe odciąć w odległości, co najmniej 2 mm od konstrukcji. Nadatki usunąć poprzez szlifowanie. Miejsca po usuniętych przyrządach montażowych należy poddać badaniom penetracyjnym pod kątem wystąpienia ewentualnych pęknięć.

#### 5.2.8. Podgrzewanie krawędzi przed spawaniem

Podgrzewanie wstępne elementów spawanych może być wykonywane oporowo, matami grzejnymi lub palnikami gazowymi (propan, butan). Podgrzewanie palnikami gazowymi powinno być wykonywane palnikami liniowymi z ciągłym pomiarem temperatury podgrzewania oraz temperatury międzysciegowej. Pomiary temperatury mogą być dokonywane przy użyciu termokredek. Wyniki pomiarów temperatury podgrzewania i międzysciegowej powinny być rejestrowane w Dzienniku spawania.

#### 5.2.9. Spawanie

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera Projektem technologii spawania zawartym w programach wytwarzania i montażu konstrukcji.

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji prowadzonym przez uprawnione instytucje (np. Instytut Spawalnictwa w Gliwicach). Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy to elektrod zasadowych). Każda spoina powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wybijanym na obu końcach krótkich spoin w odległości 10–15 mm od brzegu, a na długich spoinach w odstępach co 1 m. Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od Dokumentacji projektowej i Programu Zapewnienia Jakości,



jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzany przez Inżyniera. Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośredni kierownik robót.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali powinna być wyższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Stanowiska spawania muszą być zabezpieczone przed opadami śniegu i deszczu i innymi niekorzystnymi zjawiskami atmosferycznymi. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/s, temperatura powietrza niższa niż podana wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podspawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środnikiem. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050.

Wady spoin czołowych i pachwinowych wykrywalne przez ich oględziny i makroskopowe nieniszczące badania określa się wg PN-EN ISO 17635 oraz PN-EN ISO 17637.

#### 5.2.10. Próbnny montaż konstrukcji

Wytwarzana stalowa konstrukcja mostowa podlega próbnemu montażowi u Wykonawcy. Próbnny montaż wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10050. Do próbnego montażu można przystąpić po dokonaniu odbioru wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej przez Inżyniera oraz uzyskaniu jego akceptacji dla przewidywanych sposobów przeprowadzenia próbnego montażu i stosowanych technologii. Próbnemu montażowi należy poddać obiekt w całości, składając wszystkie jego elementy w położeniu montażowym, przewidzianym w Dokumentacji projektowej.

W przypadku wymiarów obiektu uniemożliwiających próbnny montaż w całości, konstrukcję należy podzielić na sekcje. W skład każdej sekcji powinny wchodzić co najmniej cztery elementy wysłkowe. Podział na sekcje wymaga akceptacji Inżyniera. Przy próbnym montażu obiektu podzielonego na sekcje należy bezwzględnie przestrzegać zasady, że do próbnego montażu sekcji należy użyć co najmniej po jednym elemencie z każdej z sekcji sąsiadujących (stykających się) z sekcją dla której wykonywany jest próbnny montaż.

W trakcie próbnego montażu należy sprawdzić czy jest zachowane wymagane podniesienie wykonawcze. Dopuszczalna odchyłka podniesienia wykonawczego wynosi  $\pm 10\%$  projektowanego, pod warunkiem, że linia wygięcia wstępnego ma płynny przebieg (odchyłka różnic rzędnych w sąsiednich punktach nie powinna przekraczać 10% tej wartości).

Wszystkie elementy należy oznaczyć w sposób trwały i wyraźny wg pisemnego schematu oznaczeń i schemat ten załączyć do Projektu wykonawczego mostu.

O przeprowadzonym próbnym montażu należy każdorazowo pisemnie, z pięciodniowym wyprzedzeniem zawiadamiać Inżyniera oraz Wykonawcę montażu docelowego na budowie.

Na zakończenie próbnego montażu Wykonawca spisuje protokół z jego przeprowadzenia, podając w nim wszelkie istotne dla konstrukcji dane. Protokół winien zawierać co najmniej:

- stwierdzenie zgodności wykonanej konstrukcji z Dokumentacją projektową, wraz ze szczegółowym omówieniem odchyłek od wymiarów teoretycznych,
- linię podniesienia wykonawczego i odchyłki od linii teoretycznej,
- znaki pomiarowe na sąsiednich elementach konstrukcji, ich oznakowanie i wymiary względem siebie w zmontowanej konstrukcji.

#### 5.2.11. Wykonanie elementów pomocniczych dla montażu wstępnego, transportu i montażu na miejscu budowy

Elementy służące do montażu wstępnego, transportu oraz montażu na miejscu budowy, które nie pozostają na trwałe w obiekcie mostowym muszą być wykonane według wymagań uzgodnionych każdorazowo między Wykonawcą a Inżynierem.

#### 5.2.12. Ochrona antykorozyjna wykonywana w wytwórni

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone według WWiORB M.14.02.01 „Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych” i M.14.02.02 „Metalizacja”. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

#### 5.2.13. Odbiór konstrukcji u Wykonawcy

W komisji odbierającej, której skład ustala Inżynier, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego most.

Wykonawca konstrukcji powinien przedstawić komisji:

- 1) rysunki warsztatowe,
- 2) Dziennik Wytwarzania,
- 3) atesty użytych materiałów,
- 4) świadectwa kontroli laboratoryjnej,
- 5) protokoły odbiorów częściowych,
- 6) protokół z próbnego montażu, a jeśli próbny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- 7) inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania,
- 8) ciężary elementów,
- 9) komplet uaktualnionej Dokumentacji Technicznej zawierającej wszystkie zmiany wynikłe w czasie wytwarzania konstrukcji stalowej.

### 5.3. Montaż konstrukcji na budowie

#### 5.3.1. Składowanie elementów na placu budowy

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wykonawcy konstrukcji, by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ewentualne uszkodzenia powstałe w transporcie. Konstrukcję na placu budowy należy układać zgodnie z Projektem technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Konstrukcja nie może bezpośrednio kontaktować się z gruntem lub wodą dlatego należy ją układać na podkładkach drewnianych lub betonowych. Sposób układania powinien zapewnić:

- stateczność i nieodkształcalność elementów;
- dobre przewietrzanie elementów;
- możliwość inspekcji składowanych elementów;
- dobrą widoczność oznakowania elementów;
- zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

Należy dążyć do tego aby dźwigary i belki były składowane w pozycji wbudowania. W przypadku składowania w innej pozycji niż pozycja wbudowania w Projekcie montażu wymagane są obliczenia sprawdzające stateczność i wytrzymałość.

#### 5.3.2. Przemieszczanie elementów konstrukcji do miejsca ich docelowego położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. W przypadku zastosowania dźwigów:

- roboty powinna wykonywać odpowiednio wyszkolona i wyekwipowana załoga,
- elementy muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa,
- należy przeprowadzić próbne uniesienie na wysokość 20 cm i wprowadzić ewentualne poprawki do procesu podnoszenia,
- jakiegokolwiek uszkodzenia ujawnione w trakcie wznoszenia konstrukcji powinny być naprawione przez Wykonawcę.

#### 5.3.3. Wyznaczenie położenia konstrukcji

Na podporach należy wyznaczyć w sposób trwały oś podłużną obiektu mostowego, osie dźwigarów głównych i osie łożysk. Osie łożysk należy wyznaczać dla temperatury  $t_0 = 10^{\circ}\text{C}$  w odległościach od osi łożysk stałych odpowiadających dokładnie rozpiętościom teoretycznym przęseł wg Dokumentacji projektowej i rysunków warsztatowych. Przesunięcia łożysk względem osi podparcia całego mostu nie powinny przekraczać 2 mm.

Wszelkie uszkodzenia elementów powstałe w czasie montażu muszą być ocenione przez Wykonawcę, a propozycje napraw przedłożone Inżynierowi do akceptacji. W razie konieczności, uszkodzony element niespełniający wymagań należy zastąpić nowym na koszt Wykonawcy robót.

#### 5.3.4. Połączenia spawane na placu budowy

Konstrukcja musi być scalona wg Projektu montażu i Projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w Projekcie technologii spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięciu od wiatrów. Wszystkie spoiny wykonywane na placu budowy są przewidziane w Dokumentacji projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych musi być to zaakceptowane przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier w takim przypadku może zażądać dodatkowych obliczeń ilustrujących wpływ dodatkowego spawania na pracę konstrukcji. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050 i pkt 5.2.9. niniejszych WWiORB. Każda spoina konstrukcyjna musi być oznakowana przez wykonującego ją spawacza jego marką. Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z punktem 6 niniejszych WWiORB.

### 5.4. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z betonem

#### 5.4.1. Łączniki do konstrukcji zespolonych

Łączniki należy zgrzewać do konstrukcji stalowej. Należy dążyć, by koniec swobodny sworznia był okrągły, pozbawiony garbów i rdzy, w celu wyeliminowania powstawania łuku elektrycznego między sworzniem a powierzchnią boczną końcówki pistoletu.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi przed przystąpieniem do robót następujące informacje:

- rodzaj urządzenia zgrzewającego i jego producenta,
- określenie rodzaju źródła prądu,
- opis łącznika sworzniowego i atesty materiału z którego wykonano sworznie.

Warunkiem prawidłowego przyspawania sworzni jest dobór natężenia prądu i czasu zgrzewania, określonego dla danego urządzenia. Inżynier może zażądać wykonania próbnych sworzni w celu oceny jakości złącza. Łączniki sworzniowe nie powinny być malowane ani metalizowane. Muszą być oczyszczone z rdzy, zendry, wżerów korozyjnych, pozbawione smarów, zwłaszcza w czasie zgrzewania i tuż przed połączeniem z mieszkanką betonową.

#### **5.4.2. Zabezpieczenie dźwigarów w trakcie betonowania**

Na czas betonowania płyty pomostu Wykonawca zabezpieczy dźwigary przed utratą stateczności.

#### **5.5. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z płytą żelbetową**

Powierzchnia elementu, do którego mocowana jest płyta żelbetowa musi być pozbawiona zanieczyszczeń i zabezpieczona antykorozyjnie.

#### **5.6. Osadzenie przęseł na podporach**

Konstrukcja będzie osadzana na podporach zgodnie w Projektem montażu konstrukcji zaakceptowanym przez Inżyniera. Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać ostatecznego odbioru łożysk i podpór zachowując warunki określone w PN-S-10050 pkt 2.6.3. i pkt 3.3.1. oraz w WWiORB dotyczących wymagań dla łożysk. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania elementów przęsła główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych. Osadzanie przęseł na podporach powinno odbywać się w obecności Inżyniera.

#### **5.7. Zabezpieczenie antykorozyjne po wykonaniu montażu**

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy dokończyć zgodnie z WWiORB M.14.02.01 „Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych”.

#### **5.8. Rusztowania montażowe**

Rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z Projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego. Zaakceptowany przez Inżyniera projekt rusztowań nie może być bez jego zgody zmieniany. Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-48090 oraz WWiORB M.20.08.01 „Rusztowania i deskowania”.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola robót obejmuje badania przeprowadzane w Wytwórni i na placu budowy. Badania materiałów, elektrod, połączeń powinny być przeprowadzane w Wytwórni. Badania innych elementów powinny być przeprowadzane w Wytwórni lub na budowie w zależności, gdzie są wykonywane dane roboty. Jakość robót wykonywanych na placu budowy powinna być taka sama, jak jakość robót wykonywanych w Wytwórni. Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inżyniera. Wykonawca ponosi koszty wszystkich badań.

#### **6.1. Sprawdzenie jakości materiałów**

W badaniach kontrolnych stali i wyrobów stalowych należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych w punkcie 2.3. niniejszych warunków. Ponadto należy sprawdzić, czy użyte elementy stalowe jak blachy, płaskowniki, kształtowniki są zgodne z Dokumentacją projektową, co do gatunku i odpowiadają właściwym normom przedmiotowym podanym w punkcie 2.3. niniejszych warunków.

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz ocechowanie śrub i nakrętek. Do każdej partii wyrobu powinno być wystawione przez Wykonawcę zaświadczenie zawierające, co najmniej:

- datę wystawienia zaświadczenia,
- nazwę i adres Wytwórni,
- oznaczenie wyrobu wg norm przedmiotowych,
- masę netto wyrobu lub liczbę sztuk,

- wyniki badań,
- podpis i pieczęć Wytwórni.

Wykonawca powinien sprawdzić atesty producenta i porównać je z wymaganiami Dokumentacji projektowej i Specyfikacji Technicznej.

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi oraz niniejszymi WWiORB oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

## 6.2. Tolerancje

### 6.2.1. Dopuszczalne odchyłki prostości

Dopuszczalne odchyłki prostości elementów (pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe.

### 6.2.2. Dopuszczalne skrócenie przekroju

Dopuszczalne skrócenie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju) 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm.

### 6.2.3. Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych podano PN-S-10050.

### 6.2.4. Dopuszczalne odchyłki kształtu przekroju w obrębie styków

Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm.

### 6.2.5. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Dokumentacji projektowej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w PN-S-10050, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

## 6.3. Sprawdzenie robót spawalniczych

### 6.3.1. Spawacze i ich marki

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez odpowiedni Instytut Spawalnictwa. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Wszyscy uprawnieni do spawania konstrukcji spawacze powinni być wpisani do Dziennika spawania wraz z znakami identyfikującymi wykonanie przez nich spoin. W Dzienniku spawania powinny być odnotowane ponadto wszelkie odstępstwa od Dokumentacji projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Za prowadzenie Dziennika na bieżąco i przedstawianie go do akceptacji Inżynierowi jest odpowiedzialny jest Wykonawca.

### 6.3.2. Badanie spoin

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Za wykonanie badań jest odpowiedzialny Wykonawca, który jest zobowiązany dostarczyć wyniki testów Inżynierowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 48 godzin po ich wykonaniu.

#### a) Badania wizualne

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 17637. Badaniu wizualnemu podlega 100% długości wszystkich spoin. Do pomiaru kształtu spoin oraz wielości niezgodności zewnętrznych należy stosować spoinomierze, suwmiarki oraz przymiary. Należy określić rodzaj niezgodności spawalniczych i jej wielkość, a następnie na podstawie PN-EN ISO 5817 określić rzeczywisty poziom jakości złączy spawanych. Wyniki z badania należy zapisać w protokole.

#### b) Badania radiograficzne i ultradźwiękowe

Badania radiograficzne lub ultradźwiękowe obejmują wszystkie złącza doczołowe lub teowe o pełnym przetopie na całej długości. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera. Przy wyborze metody badania należy kierować się zaleceniami przedstawionymi w PN-EN ISO 17635.

Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnę dysponujące odpowiednio uprawnionym personelem i

sprzętem. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

Badania radiograficzne należy wykonać wg PN-EN ISO 17636-1. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórci oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-EN ISO 5579. Kryteria akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 10675-1.

Badania ultradźwiękowe należy wykonywać wg PN-EN ISO 16810, PN-EN ISO 23279 oraz PN-EN ISO 17640. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 11666.

#### c) Badania penetracyjne i magnetyczno-proszkowe

Badania magnetyczno-proszkowe lub penetracyjne obejmują: 100% spoin doczołowych i teowych o niepełnym przetopie, 25% spoin pachwinowych wykonanych warsztatowo oraz 50% spoin pachwinowych wykonanych na montażu. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera.

Badania magnetyczno-proszkowe należy wykonać wg PN-EN ISO 17638. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 23278.

Badania penetracyjne należy wykonywać wg PN-EN ISO 3452-1. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 23277.

### **6.3.3. Badania niszczące – płyty próbne**

Wykonawca może odstąpić od wykonania płyt próbnych dla złączy spawanych doczołowych i teowych w przypadku posiadania uznanej technologii spawania wg PN-EN ISO 15614-1. Płyty próbne należy wykonać w warunkach oraz z zastosowaniem parametrów takich samych jak przy wykonywaniu złączy spawanych konstrukcji.

#### **6.3.3.1. Płyty próbne dla złączy doczołowych**

Płyty próbne należy wykonać dla złączy doczołowych o grubości spawanych materiałów: 15, 20, 30 mm dla każdej stosowanej metody spawania.

Wymiary płyt próbnych złączy doczołowych uzależnione są od grubości spawanych elementów i wynoszą odpowiednio:

- dla bl. 15 mm                150 x 350 mm
- dla bl. 20 mm                150 x 350 mm
- dla bl. 30 mm                150 x 350 mm

Płyty próbne dla złączy doczołowych należy poddać następującym badaniom nieniszczącym i niszczącym:

- badanie radiograficzne,
- próba statyczna rozciągania,
- próba zginania,
- próba uderzeniowa na próbkach Mesnagera w temperaturze -40°C i Charpy w temp. -20°C,
- badanie twardości,
- badanie makroskopowe.

Badania płyt próbnych dla złączy doczołowych należy wykonać wg punktu 3.28 PN-S-10050.

#### **6.3.3.2. Płyty próbne dla złączy teowych**

Płyty próbne złącza teowego należy wykonać w dwóch wersjach:

- płyta próbna dla złącza teowego ze spoiną pachwinową a6 łącząca środnik poprzecznic (bl. 10) z pasem dolnym poprzecznic (bl. 10),
- Płyta próbna złącza teowego ze spoiną czołową K15 łącząca środnik z pasem dolnym dźwigara skrzynkowego.

Wymiary płyt próbnych złączy teowych uzależnione są od grubości spawanych elementów i wynoszą odpowiednio:

- płyta dolna (pozioma) 150 x 200 mm,
- płyta pionowa (środnik) 150 x 200 mm.

Płyty próbne dla złączy teowych należy poddać badaniom:

- metalograficzne wg PN-S-10050 pkt 3.2.8.9,
- badaniu twardości wg PN-S-10050 pkt 3.2.8.8.

W zgładach nie powinny występować pęknięcia i braki przetopu, głębokości wtopienia przy spoinach pachwinowych nie powinny być mniejsze niż 0,3 grubości spoiny i nie mniejsze niż 2 mm.

### **6.3.4. Usuwanie wad spawania.**

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób niepowodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie.

Wykonawca powinien zbierać wszystkie wyniki badań (w tym radiogramy) i dokumentację zawierającą protokoły w celu przedstawienia ich Inżynierowi dla prowadzenia procedury odbiorczej oraz włączenia ich do dokumentacji odbioru konstrukcji.

#### 6.4. Usuwanie przekroczonych odchyłek

Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Inżyniera wraz z Projektantem konstrukcji, czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Inżynier podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu. Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad. Usuwanie odchyłek powinno być prowadzone na podstawie projektu przygotowanego przez Wykonawcę zgodnie z PN-S-10050. Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inżyniera stanowią część dokumentacji odbioru obiektu.

#### 6.5. Badanie sworzni

Prawidłowo wykonane sworznie zachowują się podczas ostukiwania młotkiem (o masie 0,3kg) jak pręty sprężyste, a po odgięciu sworzni w miejscu połączenia nie powinny wystąpić zarysowania. Badaniu poddaje się 1/5 ogólnej liczby sworzni przez ostukanie swobodnego końca młotkiem i co najmniej 1/20 liczby sworzni przez odgięcie sworznia pod kątem 30° do płaszczyzny zespolenia przy pomocy uderzeń młotkiem. Odgięte sworznie nie wykazujące uszkodzeń można pozostawić bez prostowania o ile nie kolidują ze zbrojeniem.

Jeżeli po sprawdzeniu 1/5 liczby sworzni przewidzianych do kontroli okaże się niewłaściwa, należy liczbę badanych sworzni zwiększyć dwukrotnie. Jeśli wynik badań jest nadal niewłaściwy, badaniom należy poddać wszystkie sworznie i usunąć sworznie wadliwe, zastępując je nowymi.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### 8.1. Odbiory częściowe

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Odbiory częściowe następują na podstawie wyników testów opisanych w pkt 6 niniejszych Warunków.

#### 8.2. Odbiór końcowy

Końcowy odbiór stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z pomostem, izolacją, nawierzchnią, dojazdami itp.). Obiekt mostowy musi być odbierany komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w pkt 2.8. PN-S-10050. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną Dokumentację projektową zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy oraz inwentaryzację powykonawczą obiektu mostowego.

Próbne obciążenie mostu należy wykonać na zlecenie Inżyniera, zgodnie z WWiORB M.21.02.01 „Próbne obciążenie obiektu mostowego”.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie mostu do eksploatacji należy sporządzić Protokół odbioru końcowego zawierający:

- a) datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu;
- b) nazwiska przedstawicieli:
  - Inżyniera,
  - jednostki przejmującej most w administrację,
  - Wykonawcy montażu,
  - jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej obiektu mostowego.
- c) oświadczenie jednostki przejmującej most w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi:
  - Dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami,
  - Dziennik Wytwarzania w Wytwórni,
  - Dziennik Budowy,
  - atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu,
  - świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w Specyfikacjach,
  - protokoły odbiorów częściowych,
  - inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu;
- d) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z Dokumentacją projektową i wymaganiami Specyfikacji;
- e) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od Dokumentacji projektowej, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należność za wykonane roboty);
- f) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji;
- g) podpisy stron odbioru wg pkt b) protokołu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.14.02.01	Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych
M.14.02.02	Metalizacja
M.17.01.01	Łożyska garnkowe
M.17.01.02	Łożyska elastomerowe
M.20.08.01	Rusztowania i deskowania
M.21.02.01	Próbne obciążenie obiektu mostowego

### 10.2. Normy

PN-EN ISO 9606-1:2017-10	Egzamin kwalifikacyjny spawaczy. Spawanie. Część 1: Stale.
PN-EN ISO 15607:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Zasady ogólne.
PN-EN ISO 15609-1:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Instrukcja technologiczna spawania. Część 1: Spawanie łukowe.
PN-EN ISO 15614-1:2017-08	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 ISO 15614-2:2008	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Badanie technologii spawania. Część 2: Spawanie łukowe aluminium i jego stopów.
PN-EN ISO 15610:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Kwalifikowanie na podstawie zbadanych materiałów dodatkowych do spawania.
PN-EN ISO 15611:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Kwalifikowanie na podstawie wcześniej nabytego doświadczenia w spawaniu.
PN-EN ISO 15612:2018-09	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Kwalifikowanie przez przyjęcie standardowej technologii spawania.
PN-EN ISO 15613:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Kwalifikowanie na podstawie przedprodukcyjnego badania spawania/zgrzewania.
PN-EN ISO 14175:2009	Materiały dodatkowe do spawania Gazy i mieszaniny gazów do spawania i procesów pokrewnych.
PN-EN ISO 14341:2011	Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą metalową w osłonie gazu stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 5579:2014-02	Badania nieniszczące. Badania radiograficzne materiałów metalowych z zastosowaniem błon i promieniowania X lub gamma. Zasady podstawowe.
PN-EN ISO 9712:2012	Badania nieniszczące. Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących.
PN-EN ISO 2560:2010	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 3452-1:2013-08	Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN ISO 16810:2014-06	Badania nieniszczące. Badania ultradźwiękowe. Zasady ogólne.
PN-EN ISO 14731:2008	Nadzorowanie spawania. Zadania i odpowiedzialność.
PN-EN ISO 3834-1:2007	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości.
PN-EN ISO 3834-2:2007	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 2: Pełne wymagania jakości.
PN-EN ISO 3834-3:2007	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 3: Standardowe wymagania jakości.
PN-EN ISO 3834-4:2007	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 4: Podstawowe wymagania jakości.
PN-EN ISO 18275:2018-11	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali o wysokiej wytrzymałości. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 17632:2016-02	Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe proszkowe do spawania łukowego elektrodą metalową, w osłonie gazu i bez osłony gazu, stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 544:2018-02	Materiały dodatkowe do spawania. Warunki techniczne dostawy spoiw i topników. Typ wyrobu, wymiary, tolerancje i znakowanie.

PN-EN ISO 14174:2012	Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym i spawania elektrożuźlowego. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 17637:2017-02	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne złączy spawanych.
PN-EN 1011-1:2009	Spawanie. Zalecenia dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
PN-EN ISO 17638:2017-01	Badanie nieniszczące spoin. Badanie magnetyczno-proszkowe.
PN-EN ISO 23278:2015-05	Badania nieniszczące spoin. Badania magnetyczno-proszkowe. Poziomy akceptacji.
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
PN-EN 14732:2014-01	Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych dla zmechanizowanego spawania oraz nastawiaczy dla zmechanizowanego i automatycznego zgrzewania metali.
PN-EN ISO 17636-1:2013-06	Badania nieniszczące spoin. Badanie radiograficzne. Część 1: Techniki promieniowania X i gamma z błoną.
PN-EN ISO 3580:2017-07	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali odpornych na pełzanie. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 636:2017-08	Materiały dodatkowe do spawania. Pręty, druty i stopiwa do spawania elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 11666:2018-04	Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe. Poziomy akceptacji.
PN-EN ISO 23279:2017-11	Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe. Charakterystyka nieciągłości w spoinach.
PN-EN ISO 17640:2018-01	Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe. Techniki, poziomy badania i ocena.
PN-EN ISO 4759-1:2004	Tolerancje części złącznych. Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki. Klasy dokładności A, B i C.
PN-EN ISO 4759-3:2016-08	Tolerancje części złącznych. Część 3: Podkładki do śrub, wkrętów i nakrętek. Klasy dokładności A, C i F.
PN-EN ISO 7089:2004	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A.
PN-EN ISO 7091:2003	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności C
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
PN-EN ISO 17635:2017-02	Badania nieniszczące złączy spawanych. Zasady ogólne dotyczące metali.
PN-EN ISO 10675-1:2017-02	Badania nieniszczące spoin. Kryteria akceptacji badań radiograficznych. Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy.
PN-EN ISO 23277:2015-05	Badania nieniszczące spoin. Badania penetracyjne. Poziomy akceptacji.
PN-EN ISO 18276:2017-05	Materiały dodatkowe do spawania. Druty proszkowe do spawania łukowego elektrodą metalową, w osłonie gazu i bez osłony gazu, stali o wysokiej wytrzymałości. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 13918:2018-03	Spawanie. Kołki i pierścienie ceramiczne do zgrzewania łukowego kołków.
PN-EN ISO 898-2:2012	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 5817:2014-05	Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką). Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.
PN-EN 26157-1:1998	Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania.
PN-EN ISO 9692-1:2014-02	Spawanie i procesy pokrewne. Rodzaje przygotowania złączy. Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali.
PN-EN ISO 10042:2018-09	Spawanie. Złącza spawane łukowo w aluminium i jego stopach. Poziomy jakości dla niezgodności spawalniczych.
PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru Wymagania podstawowe.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 15273-2+A1:2017-03	Kolejnictwo. Skrajnie. Część 2: Skrajnia pojazdów szynowych.
PN-EN 15273-3+A1:2017-03	Kolejnictwo. Skrajnie. Część 3: Skrajnie budowli.
PN-M-48090:1996	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
PN-EN ISO 6947:2011	Spawanie i procesy pokrewne. Pozycje spawania.
PN-M-69703:1975	Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.



PN-EN ISO 9013:2017-04	Cięcie termiczne. Klasyfikacja cięcia termicznego. Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości
PN-S-10030:1985	Obiekty mostowe. Obciążenia.
PN-S-10050:1989	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
PN-S-10052:1982	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
PN-EN 1990:2004	Eurokod. Podstawy projektowania.
PN-EN 1991-2:2007	Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów.
PN-EN 1993-2:2010	Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 2: Mosty stalowe.
PN-EN 10088-1:2014-12	Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.
PN-EN 10088-2:2014-12	Stale odporne na korozję. Część 2: Warunki techniczne dostawy blach cienkich/grubych i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.

### 10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63 z 2000 r. poz. 735 z późn. zm.)

”Zalecenia dotyczące stosowania w budownictwie mostowym nowych gatunków i asortymentów stali” – opracowanie Instytutu Badawczego Dróg i Mostów na zlecenie Generalnej dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2002.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1570 z późn. zm.)