



PRZEDSIĘBIORSTWO KOLEJOWYCH ROBÓT  
ELEKTRYFIKACYJNYCH S.A.  
ODDZIAŁ PRODUKCJI PRZEMYSŁOWEJ

Warszawa, ul. Oliwska 1

**WARUNKI TECHNICZNE BUDOWY I ODBIORU**  
**Stalowych konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnych**

Warszawa, maj 2004r



WARUNKI TECHNICZNE BUDOWY I ODBIORU  
Stalowych konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnych

<b>1. Wstęp</b> .....	5
1.1. <i>Przedmiot warunków technicznych</i> .....	5
1.2. <i>Zastosowanie</i> .....	5
<b>2. Normy związane</b> .....	5
<b>3. Wymagania ogólne</b> .....	6
3.1. <i>Wykonanie</i> .....	6
3.2. <i>Materiały</i> .....	6
3.3. <i>Ochrona antykorozyjna</i> .....	6
3.5. <i>Dokumentacja dla odbiorcy</i> .....	7
3.6. <i>Oznakowanie</i> .....	7
<b>4. Wymagania techniczne</b> .....	7
4.1. <i>Przygotowanie elementów konstrukcji do spawania</i> .....	7
4.1.1. <i>Cięcie</i> .....	7
4.1.2. <i>Wiercenie</i> .....	7
4.1.3. <i>Przygotowanie krawędzi elementów do spawania</i> .....	7
4.1.4. <i>Przygotowanie elementów do spawania</i> .....	8
4.2. <i>Wykonanie złączy spawalniczych</i> .....	8
4.2.1. <i>Sczepianie</i> .....	8
4.2.2. <i>Warunki spawania drutem elektrodowym w osłonie gazów aktywnych (MAG)</i> .....	8
<b>5. Badania techniczne</b> .....	9
5.1. <i>Rodzaje badań</i> .....	9
5.1.1. <i>Badania typu</i> .....	9
5.1.2. <i>Badania wyrobu</i> .....	9
5.2. <i>Oględziny</i> .....	9
<b>6. Wymagania ogólne dla spawaczy, brygadzystów i mistrzów spawalniczych</b> .....	10
6.1. <i>Kwalifikacje spawaczy</i> .....	10
6.2. <i>Kwalifikacje brygadzisty</i> .....	10
6.3. <i>Kwalifikacje mistrza</i> .....	10

<b>7. Zakres odpowiedzialności za wykonanie prac przy produkcji konstrukcji</b>	
<b>wsporczych</b> .....	10
7.1. <i>Postanowienia ogólne</i> .....	10
7.2. <i>Odpowiedzialność robotnika</i> .....	11
7.3. <i>Odpowiedzialność brygadzysty</i> .....	11
7.4. <i>Odpowiedzialność mistrza</i> .....	11
7.5. <i>Odpowiedzialność pracowników kontroli jakości</i> .....	12
<b>8. Ocena wyników badań</b> .....	12
8.1. <i>Ocena wyników próby typu</i> .....	12
8.2. <i>Ocena wyników próby wyrobu</i> .....	12

# WARUNKI TECHNICZNE BUDOWY I ODBIORU

## Stalowych konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnych

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot warunków technicznych.

Przedmiotem warunków technicznych budowy i odbioru, zwanej dalej WTBiO, są wymagania budowy i badań technicznych przy odbiorze stalowych konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnych, zwanych dalej konstrukcjami wsporczymi.

#### 1.2. Zastosowanie.

Konstrukcje wsporcze przeznaczone są do wsparcia napowietrznej sieci trakcyjnej PKP.

### 2. Normy związane

- PN – 90/B – 03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN – B – 06200: 1997 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
- PN – EN ISO 9013 Spawanie i procesy pokrewne. Klasyfikacja jakości i tolerancje wymiarów powierzchni ciętych termicznie (cięcie tlenem).
- PN – 93/E – 04500 Elektroenergetyczne konstrukcje stalowe wsporcze. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowo.
- PN – EN ISO 3231: 2000 Farby i lakiery. Oznaczenie odporności na wilgotne atmosfery zawierające ditlenek siarki.
- PN – 71/H – 97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
- PBLK – A11 Wyznaczenie odporności powłok lakierowych na działanie mgły solnej.
- PBLK – A12 Wyznaczanie odporności powłok lakierowanych na działanie symulowanych zmiennych warunków atmosferycznych
- PN – 90/M – 69016

- DOKUMENT NORMATYWNY nr 5/98/N02  
Spawalnictwo. Spawanie w osłonie dwutlenku węgla lub mieszanek gazowych stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania.
  - PN – EN 287 – 1 + A1  
Stalowe konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej. Centrum Naukowo – Techniczne Kolejnictwa. Warszawa, listopad 2002r.
- Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy.  
Stal

### 3. Wymagania ogólne

#### 3.1. Wykonanie.

Konstrukcje wsporcze powinny być wykonane zgodnie z zamówieniem na podstawie aktualnej dokumentacji konstrukcyjno – technologicznej, autoryzowanej przez producenta.

#### 3.2. Materiały.

Materiały zastosowane do wykonania konstrukcji wsporczych, powinny być zgodne z dokumentacją konstrukcyjno – technologiczną oraz powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm i przepisów przedmiotowych (PN, IEC, EN, Wbito itp.).

Blachy, ceowniki, kątowniki i pręty powinny posiadać świadectwa potwierdzające ich dobrą jakość.

Materiały takie, jak elektrody, druty do spawania automatycznego i półautomatycznego, topniki, farby do malowania podkładowego (gruntującego) i nawierzchniowego, metale do nakładania antykorozyjnych powłok, powinny być zgodne z dokumentacją konstrukcyjno – technologiczną co do rodzaju i gatunku.

#### 3.3. Ochrona antykorozyjna.

Konstrukcje wsporcze powinny być zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie zanurzeniowe i malowanie. Powłoka antykorozyjna cynkowa i lakierowa powinna być równomierna, szczelna, ciągła, bez ubytków i zacieków.

Powierzchnia powłoki antykorozyjnej nie może wykazywać wad w postaci zadrapań, zadziórów, zlepień, ostrych zacieków oraz jakichkolwiek nieciągłości. Wartość średnia grubości powłoki nie powinna być mniejsza niż 70µm, a minimalna grubość nie mniejsza niż 60µm według PN – EN ISO 2808: 2000. Powłoka antykorozyjna, składająca się z powłoki cynkowej i powłoki lakierowej, powinna uzyskać pozytywne wyniki:

- badania odporności na działanie symulowanych zmiennych warunków atmosferycznych wg procedury PBLK – A12,
- badania odporności na działanie obojętnej mgły solnej wg procedury PBLK – A11,
- badania odporności na działanie ditlenku siarki wg PN – EN ISO 3231: 2000, gdzie SO<sub>2</sub> jest otrzymywane we wnętrzu komory.

Elementy złącz powinny być zabezpieczone poprzez cynkowanie galwaniczne na grubość 30µm. Przed cynkowaniem konstrukcja powinna być oczyszczona do II – go stopnia czystości wg KOR – 3A.

### **3.5. Dokumentacja dla odbiorcy.**

Wraz z konstrukcjami wsporczymi zamawiający powinien otrzymać:

- a). protokół badania technicznego przez wewnętrzną kontrolę techniczną producenta;
- b). kartę gwarancyjną wystawioną przez producenta.

### **3.6. Oznakowanie.**

Każda konstrukcja powinna być oznaczona czytelnie cechą zawierającą oznaczenie, nazwę wytwórcy (skrót) lub jego znak fabryczny oraz rok produkcji. Oznaczenie to powinno być umiejscowione w miejscu przewidzianym w dokumentacji technicznej

## **4. Wymagania techniczne**

### **4.1. Przygotowanie elementów konstrukcji do spawania.**

#### **4.1.1. Cięcie.**

Elementy konstrukcji mogą być cięte i ukosowane:

- mechanicznie (piły, gilotyny, nożyce, obróbka skrawaniem),
- termicznie (cięcie acetylenowo – tlenowe, żłobienie elektropowietrznie).

Powierzchnie cięcia oraz krawędzie powinny być czyste, bez naderwań, gratu i zadziorów. W przypadku cięcia gazowego powierzchnie cięcia muszą odpowiadać wymaganiom normy PN – 76/M – 69774 tzn. powierzchnie, które będą poddawane dalszej obróbce muszą odpowiadać 2 klasie, a powierzchnie nie obrabiane muszą się mieścić w klasie 1. Miejscowe, ostre nierówności brzegu (karby) zaleca się wyszlifować celem uzyskania łagodnego przejścia. Krawędzie elementów o grubości większej niż 25 mm, szczególnie po cięciu gazowym, należy zaokrąglić lub wykonać fazę.

#### **4.1.2. Wiercenie.**

Otwory w konstrukcjach wporczych należy wiercić typowymi wiertłami na wiertarce promieniowej.

#### **4.1.3. Przygotowanie krawędzi elementów do spawania.**

Krawędzie elementów przygotowanych do spawania powinny odpowiadać wymaganiom normy PN – 90/M – 69016.

Powierzchnie na szerokości min. 10 mm na stronę powinny być przed spawaniem dokładnie oczyszczone ze rdzy, zgorzeli i innych zanieczyszczeń. Powinny ponadto być ukosowane zgodnie z normatywami technologicznymi spawania, dla uzyskania właściwego przetopu. Czyszczenie można wykonać ręcznie za pomocą szczotki stalowej lub mechanicznie za pomocą ręcznej szlifierki – w przypadku zanieczyszczeń trudnych do ręcznego usunięcia.

W przypadku zawilgocenia brzegów elementów przewidzianych do spawania, należy je osuszyć, wycierając czyściwem lub podgrzewając lekko palnikiem. Miejsca zatłuszczone należy odtłuścić przy pomocy 5% roztworu sody kaustycznej lub innym dopuszczalnym środkiem odtłuszczającym, przy zachowaniu warunków BHP i ppoż.

#### **4.1.4. Przygotowanie elementów do spawania.**

Przed przystąpieniem do składania poszczególnych elementów składowych konstrukcji należy je poddać sprawdzeniu na zgodność z dokumentacją konstrukcyjną i technologiczną. Należy sprawdzić ich kompletność i jakość wykonania. Poszczególne części muszą być względem siebie dopasowane tak aby po spawaniu konstrukcja była zgodna z dokumentacją konstrukcyjną i aby zachowane były wymagane w dokumentacji technologicznej odstępstwa spawalnicze.

Dla zachowania ww. wymagań oraz wymagań określonych w normie PN – 77/B – 06200 słup należy mocować w specjalnym przyrządzie.

### **4.2. Wykonanie złączy spawalniczych.**

#### **4.2.1. Szczępianie.**

Elementy konstrukcji, po ustaleniu w przyrządzie i dopasowaniu, należy szczępiać spoinami o długości 10 – 20 mm, w odstępach 20 – 30 krotności grubości kształtowników. Do wykonania spoin szczępnych należy używać takich samych materiałów spawalniczych jak do wykonania właściwych spoin. Po szczępianiu należy sprawdzić czy spoiny nie posiadają niedopuszczalnych wad spawalniczych. W przypadku ich stwierdzenia spoiny należy wyciąć i zaspawać nowe.

Spoiny szczępne należy układać wg kolejności ściśle określonej w dokumentacji technologicznej celem uniknięcia ewentualnych deformacji.

Szczępianie powinno być wykonane przez spawacza o takich samych uprawnieniach jak spawacza, który będzie wykonywał spoiny właściwe.

Przed przystąpieniem do spawania spoiny szczępne muszą być oczyszczone z żużla, odprysków i innych zanieczyszczeń za pomocą szczotki drucianej i oskardnika.

#### **4.2.2. Warunki spawania drutem elektrodowym w osłonie gazów aktywnych (MAG).**

Spoiny należy układać zgodnie ze szczegółową dokumentacją technologiczną i konstrukcyjną słupów.

Wszystkie spoiny należy wykonać zgodnie z 4 klasą wadliwości; w przypadku doczołowych spoin łączących ceowniki spoinę wykonać w klasie 3, po czym poddać ją pełnej kontroli z badaniami ultradźwiękowymi łącznie.

Zgodnie z wymaganiami PN-77/B-06200 rzeczywista grubość spoin może być o 20% większa od nominalnych, a tylko miejscowo dopuszcza się grubość spoin mniejszą od nominalnej o:

5% - dla spoin czołowych (z wyłączeniem spoin łączących jeden ceownik - przy słupach z ceownika),

10% - dla spoin pozostałych.

Spośród zewnętrznych wad spoin, dopuszcza się podtopienie oraz wady lica i grani (wkłębnięcia, nadlewy, nierówności), jeżeli mieszczą się one w podanych wyżej granicach grubości spoin i nie stanowią ostrych korbów. Dopuszcza się nieznaczne zażużenia i ospowatości spoin, natomiast niedopuszczalne są pęknięcia, przyklejenia zewnętrzne, braki przetopu, kratery, kanaliki i nawisy lica. Wady te usuwa się przez żłobkowanie elektrodą węglową i ponowne spawanie, przy czym do naprawy należy użyć takich samych materiałów spawalniczych, jakie zastosowano do pierwotnego wykonania spoin. Po zakończeniu prac spawalniczych złącza należy oczyścić z żużla, odprysków i innych zanieczyszczeń.

## **5. Badania techniczne**

### **5.1. Rodzaje badań.**

Badania sprawdzające cechy konstrukcji wsporczych obejmują:

- badania typu;
- badania wyrobu;

#### **5.1.1. Badania typu.**

Badania typu mają na celu sprawdzenie zgodności konstrukcji z wymaganiami w zakresie przewidzianym dla danych znamionowych opisanych w pkt. 3.6., dla zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych oraz materiałów.

Badania typu stosuje się przy:

- a). ocenie nowej konstrukcji konstrukcji;
- b). wprowadzeniu zmian konstrukcyjnych, materiałowych i technologicznych, które mogą mieć wpływ na podstawowe właściwości techniczno – eksploatacyjne;
- c). raz na 5 lat w celu kontroli produkcji

Badania typu obejmują sprawdzenie wszystkich wymagań wg pkt. 3 niniejszych WTBiO. Do badań typu należy pobrać po jednej sztuce konstrukcji z każdego typu bez względu na licznosc partii.

#### **5.1.2. Badania wyrobu.**

Badania wyroby są to badania wykonywane przy odbiorach. Obejmują one sprawdzenie wymagań pkt. 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.5 i 3.6 niniejszego WTBiO. Badaniom wyrobu podlegają wszystkie konstrukcje.

### **5.2. Oględziny.**

Podczas oględzin wykonywanych zarówno przy badaniach typu jak i wyrobu należy sprawdzić jakość wykonania konstrukcji wsporczych, ich estetykę i wymiary na zgodność z dokumentacją techniczną.

## **6. Wymagania ogólne dla spawaczy, brygadzystów i mistrzów spawalniczych.**

### **6.1. Kwalifikacje spawaczy.**

Do wykonywania prac spawalniczych konstrukcji wsporczych mogą być dopuszczeni tylko pracownicy posiadający wpisane do książeczki aktualne uprawnienia spawalnicze zgodne z normą PN – EN 287 – 1+A1, nadane przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach lub inną uprawnioną przez ten instytut instytucję; znający ponadto niniejszą instrukcję i dokumentację konstrukcyjną.

### **6.2. Kwalifikacje brygadzisty.**

Brygadzista powinien posiadać przynajmniej 3 - letnia praktykę w zawodzie spawacza i legitymować się aktualnymi uprawnieniami spawalniczymi. Ponadto musi on znać pełen proces technologiczny zgodnie z niniejszą instrukcją. Musi on również znać urządzenia niezbędne w procesie produkcji konstrukcji trakcyjnej na swoim odcinku wykonywania wyrobu. Musi on ponadto posiadać wiedzę w zakresie przepisów BHP i ppoż. – ogólnych i stanowiskowych.

### **6.3. Kwalifikacje mistrza.**

Mistrz nadzorujący prace związane z wykonawstwem konstrukcji powinien spełniać jeden z poniższych warunków:

- posiadać średnie wykształcenie techniczne o specjalności spawalniczej i min. 2 lata praktyki zawodowej w pracy przy wykonawstwie konstrukcji spawanych,
- posiadać średnie wykształcenie techniczne i ukończony kurs spawalniczy oraz min. 3 lata praktyki
- posiadać wykształcenie zawodowe, dyplom mistrza i min. 6 -letnia praktykę jako spawacz konstrukcji.

Mistrz nadzorujący prace nad wykonaniem konstrukcji trakcyjnych powinien posiadać dokładną wiedzę o pełnej technologii wykonania konstrukcji (od momentu pobrania materiału do momentu ekspedycji wyrobu gotowego), znać ogólne i stanowiskowe przepisy BHP i ppoż. oraz posiadać wiedzę w zakresie obsługi urządzeń używanych w procesie produkcji konstrukcji.

## **7. Zakres odpowiedzialności za wykonanie prac przy produkcji konstrukcji wsporczych.**

### **7.1. Postanowienia ogólne.**

1. Każdy pracownik odpowiedzialny jest na swoim odcinku pracy za jakość robót przez siebie wykonywanych.

2. Do obowiązków pracownika należy niezwłoczne powiadamianie przełożonych o zauważonych usterkach w wyrobie pochodzących z poprzednich operacji. Oznacza to, że każdy pracownik przed przyjęciem wyrobu z poprzedzającej operacji (włączając w to

transport) zobowiązany jest do sprawdzenia czy wyrób nie posiada uszkodzeń, korozji, nieprawidłowych wykrzywień itp.

3. W przypadku przyjmowania półfabrykatu z innego wydziału lub kooperacji, wyrób może zostać przyjęty tylko wówczas gdy posiada on znak "KT", w innym wypadku pracownik przyjmujący będzie odpowiedzialny za nie zachowanie właściwej procedury lub powstanie braku.

4. Naniesiona na wyrobie cecha "KT" nie zwalnia pracownika od obowiązku określonego w pkt. 2.

5. W przypadku spowodowania nieprawidłowości w trakcie wykonywania prac należy o nich niezwłocznie powiadomić przełożonych.

## **7.2. Odpowiedzialność robotnika.**

Każdy pracownik odpowiedzialny jest za dobrą jakość prac przez siebie wykonywanych. Zobowiązany jest on do ścisłego przestrzegania w trakcie wykonawstwa konstrukcji reżimów technologicznych, do wykonywania prac zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną i technologiczną.

Każdy pracownik odpowiada za prawidłową eksploatację powierzonych mu urządzeń, przyrządów i narzędzi, jest zobligowany do użytkowania ich zgodnie z przeznaczeniem w sposób zgodny z danymi technicznymi, stanowiskowymi instrukcjami: obsługi, BHP i ppoż..

## **7.3. Odpowiedzialność brygadzysty.**

Brygadzysta kierujący pracą brygady odpowiedzialny jest za:

- sprawdzenie czy materiały niezbędne do prowadzenia procesu produkcyjnego są zgodne z technologią tzn. czy są kompletne, odpowiednio o cechowane i prawidłowo przygotowane,
- wyznaczenie do określonych prac pracowników posiadających odpowiednią wiedzę, przygotowanie i uprawnienia – jeśli są one wymagane,
- sprawdzenie sprawności technicznej i kompletności maszyn, urządzeń, narzędzi i oprzyrządowania będącego na stanie brygady,
- prowadzenie wrywkowej kontroli prac wykonywanych przez podległych pracowników,
- prowadzenie kontroli przestrzegania przez pracowników przepisów BHP i ppoż.,
- sprawdzenie stanu zabezpieczenia i porządku urządzeń i pomieszczeń po zakończeniu pracy.

## **7.4. Odpowiedzialność mistrza.**

Mistrz odpowiedzialny jest za:

- wykonanie pracy zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną i instrukcją technologiczną,
- należyty nadzór nad pracami w czasie ich wykonywania, ze szczególnym uwzględnieniem spawania (dopilnowanie przestrzegania przez spawaczy warunków technologii spawania oraz znakowania przez spawaczy spoin swoimi znakami),
- prowadzenie dziennika spawania i wystawianie protokołów spawania,
- staranne zbadanie połączeń spawanych po ich wykonaniu (ogłędziny zewnętrzne),
- przedstawienie gotowego (właściwego pod względem jakości) wyrobu do odbioru końcowego, dokonywanego przez Dział Kontroli Jakości,
- stan techniczny urządzeń, przyrządów i narzędzi, porządek na podległym terenie, przestrzeganie warunków BHP i ppoż.

## ***7.5. Odpowiedzialność pracowników kontroli jakości.***

Pracownicy Działu Kontroli Jakości dokonują odbiorów i ponoszą odpowiedzialność zgodnie z postanowieniami instrukcji wewnętrznej. Nie zwalnia to pracowników produkcyjnych i ich zwierzchników od odpowiedzialności za jakość wykonywanych prac i zgodność z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami.

## **8. Ocena wyników badań**

### ***8.1. Ocena wyników próby typu.***

Wynik próby typu uznaje się za pozytywny jeżeli badana konstrukcja przejdzie z wynikiem pozytywnym wszystkie badania w zakresie ustalonym w pkt. 5.1.1 niniejszych WTBiO.

### ***8.2. Ocena wyników próby wyrobu.***

Wynik próby wyrobu uznaje się za pozytywny jeżeli badana konstrukcja przejdzie z wynikiem pozytywnym wszystkie badania w zakresie ustalonym w pkt. 5.1.2 niniejszych WTBiO.

Jeżeli którakolwiek z badanych w próbie wyrobu konstrukcja nie przejdzie określonych badań z wynikiem pozytywnym, to całą partię konstrukcji uznaje się za nie odpowiadającą warunkom wykonania.