

BUDOWNICTWO MOSTOWE	NORMA BRANŻOWA	BN-70 9080-02
	<b>Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów</b>	
	Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań	
Grupa katalogowa 0440		

### 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań stalowych z elementów składanych do budowy mostów.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Norma obowiązuje wykonawców rusztowań stalowych z elementów składanych oraz jednostki opracowujące dokumentację roboczą.

Depuszcza się uzupełnienie normy dodatkowymi wymaganiami technicznymi dla potrzeb poszczególnych obiektów mostowych.

#### 1.3. Określenia

**1.3.1. Rusztowania mostowe** - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.

**1.3.2. Rusztowania robocze** - rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.

**1.3.3. Rusztowania montażowe** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.

**1.3.4. Rusztowania niosące** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i odkonstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności, oraz od ciężaru sprzętu i ludzi.

#### 1.4. Normy i dokumenty związane

- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-58/B-03261 Betonowe i żelbetowe konstrukcje mostowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
- PN-72/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia

- PN-73/H-74219 Rury stalowe bez szwu przewodowe
- PN-81/H-92120 Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości i niskostopowej
- PN-73/H-93000 Walcówka, pręty i kształtowniki walcowane na gorąco ze stali węglowych zwykłej jakości i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości. Wymagania i badania
- PN-75/H-93200/02 Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Pręty ogólnego zastosowania. Wymiary
- PN-78/M-82005 Podkładki okrągłe zgrubne
- PN-82/M-82054/02 Śruby, wkręty i nakrętki. Tolerancje
- PN-70/M-82054 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe ogólnego przeznaczenia. Ogólne wymagania i badania
- PN-74/M-82101 Śruby ze łbem sześciokątnym
- PN-75/M-82144 Nakrętki sześciokątne
- PN-57/M-82269 Nakrętki napinające otwarte
- KOR/3 Instrukcja zabezpieczenia przed Korozją Konstrukcji Stalowych za pomocą pokryć malarskich. Komitet Nauki i Techniki 1964 r.

### 2. WYMAGANIA

#### 2.1. Wymagania dotyczące dokumentacji technicznej

- 2.1.1. Zakres dokumentacji.** Każde rusztowanie stalowe z elementów składanych powinno być wykonane na podstawie dokumentacji technicznej. W szczególności dokumentacja techniczna powinna zawierać:
- wyszczególnienie typu lub rodzaju elementów; jeżeli elementy nie są powszechnie używane lub typowe albo jeśli zostały specjalnie zaprojektowane, dokumentacja powinna zawierać rysunki elementów z podaniem gatunku stali;
  - schematy rusztowań z pokazaniem fundamentowania rusztowań oraz oparcia na nich konstrukcji mostowej; schematy rusztowań stalowych z elemen-

Centralne Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Kolejowego  
Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 2 lutego 1970 r.  
jako norma obowiązująca w zakresie wykonawstwa i odbioru od dnia 1 października 1970 r.  
(Mon. Pol. nr 9/1970 poz. 81)

tów składanych typu PRK 15 podano przykładowo w załączniku;

c) obliczenia statyczne wytrzymałości i stateczności rusztowań wykonane według ustaleń wynikających z odrębnych przepisów; obliczenie powinno zawierać również obliczenie nacisku na grunt lub obliczenie nośności pali; dopuszczalny nacisk na grunt należy przyjmować wg PN-81/B-03020, a udźwig pali obliczać wg PN-83/B-02482;

d) zestawienie elementów wraz ze złączami;

e) opis montażu i demontażu rusztowań oraz opis montażu konstrukcji na rusztowaniach z podaniem rodzaju i charakterystyki dźwigów, które będą użyte do tych robót;

f) sposób ochrony rusztowań przed korozją;

g) sposób uziemienia rusztowań;

h) ewentualne inne szczegóły konstrukcji, jeżeli rusztowania mają odpowiadać specjalnym warunkom lub wymaganiom.

2.1.2. Zmiany w dokumentacji technicznej mogą być wprowadzone na podstawie odpowiednich dokumentów uzasadniających przyczyny wprowadzenia zmian.

## 2.2. Materiały

### 2.2.1. Elementy stalowe rusztowań składanych.

Elementy stalowe do budowy rusztowań składanych są elementami zinwentaryzowanymi.

Odbiór tych elementów powinien być dokonany przez wytwórnę przy dostawie.

Wymiary zasadniczych elementów rusztowań powinny odpowiadać wymaganiom dla:

- rur bez szwu wg PN-73/H-74219,
- kształtowników wg PN-73/H-93000,
- blach grubych i uniwersalnych wg PN-81/H-92120

### 2.2.2. Gatunki stali na zasadnicze elementy rusztowań składanych.

Zasadnicze elementy rusztowań składanych powinny być wykonane z kształtowników, blach i blach uniwersalnych ze stali St3Sx, St3SY lub St3M dla elementów spawanych oraz z rur stalowych ze stali R35 i R45. Można również stosować stal o podwyższonej wytrzymałości 18G2. Dopuszcza się używanie w rusztowaniach elementów ze stali obecnie nie produkowanych St37, St37S i St52.

Elementy z innych gatunków stali mogą być stosowane pod warunkiem ustalenia naprężeń dopuszczalnych i stwierdzenia spawalności stali przez odpowiednią placówkę naukowo-badawczą.

### 2.2.3. Zasadnicze elementy stalowe rusztowań składanych

mogą być liniowe (pojedyncze elementy słupów, poprzeczek, krzyżulców), powierzchniowe (części ścian filarów rusztowań złożone z prętów pionowych, poziomych i ukośnych, połączonych w wytwórni w jeden element płaski) oraz przestrzenne, tzw. klatki (trójwymiarowe elementy kratowe w postaci sześciątów lub prostokątów, złożone z poszczególnych prętów, połączonych w wytwórni).

### 2.2.4. Elementy złączne

2.2.4.1. Śruby. Do łączenia elementów składanych rusztowań stalowych należy stosować śruby ze łbem

sześcioramiennym średniodokładne, które powinny odpowiadać wymaganiom PN-82/M-82054/02 i PN-70/M-82054; lub śruby zgrubne, które powinny odpowiadać wymaganiom PN-74/M-82101; podkładki okrągłe zgrubne wg PN-78/M-82005, nakrętki sześciokątne średniodokładne wg PN-75/M-82144.

W przypadku stosowania śrub nie objętych normami powinny one odpowiadać wymaganiom podanym w zatwierdzonej dokumentacji technicznej.

2.2.4.2. Ściagi do usztywnienia rusztowań. Na ściagi należy stosować stal okrągłą zwykłej jakości St3SX, St3SY, która powinna odpowiadać PN-75/H-93200.02.

2.2.4.3. Nakrętki rzymskie (napinające) - wg PN-57/M-82269.

2.2.5. Materiały dla zabezpieczenia przed korozją powinny być zgodne z Instrukcją KOR/3.

2.2.6. Materiały drewniane. Drewno używane do rusztowań powinno odpowiadać PN-75/D-96000 i PN-72/D-96002. Na pale wbijane w grunt pod fundamenty rusztowań należy stosować drewno iglaste II klasy; na belki klatek podpierających konstrukcję na rusztowaniu, na poduszki i kliny - drewno iglaste II lub III klasy; na deski pomostu, poręcze - drewno iglaste IV i V klasy.

W uzasadnionych przypadkach zamiast drewna iglastego można stosować drewno dębowe.

Dopuszcza się używanie podkładów kolejowych staroużytecznych na podłożu fundamentowe pod warunkiem uwzględnienia tego w obliczeniach statycznych.

## 2.3. Składanie elementów

### 2.3.1. Przygotowanie elementów do składania.

Wszystkie elementy powinny być przed składaniem oczyszczone, poszczególne pręty elementów powinny mieć osie proste.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na prostoliniowość części pionowych, które przenoszą zasadnicze obciążenie pionowe.

Strzałka pomiędzy naciągniętą struną a poszczególnymi elementami, tj. ścianką rury, półką, ścianką lub środkiem kształtownika, nie powinna być większa:

- dla części pionowych (słupków) od 0,001 ich długości i nie większa niż 1,5 mm;
- dla części elementów poziomych nie większa niż 0,001 długości i nie większa niż 2 mm;
- dla ściągów nie większa niż 0,002 długości i nie większa niż 3 mm.

Należy sprawdzić należyte zabezpieczenie przed korozją elementów składanych, a w szczególności powierzchni przylegających, które po złożeniu rusztowania będą niedostępne dla zabezpieczenia.

2.3.2. Połączenia na śruby. Otwory na śruby w dostarczonych elementach powinny być wykonane o średnicy o 1 mm większej od nominalnej średnicy trzpienia śruby.

Dopuszczalne odchyłki powinny wynosić:

- 1 mm - dla otworów o średnicy nominalnej do 20 mm,

1,5 mm - dla otworów o średnicy nominalnej powyżej 20 mm.

Ponadto powinny być spełnione następujące wymagania:

a) owalność otworu, tj. różnica pomiędzy największą i najmniejszą średnicą, nie powinna przekraczać 5% nominalnej średnicy otworu oraz 1 mm,

b) skośność otworu nie może przekraczać 3% grubości łączonych elementów oraz 2 mm.

2.3.3. Inne rodzaje połączeń gwarantujące wytrzymałość i stateczność rusztowań mogą być stosowane pod warunkiem zatwierdzenia przez odpowiednie władze.

#### 2.4. Schematy (układy rusztowań)

2.4.1. Części rusztowań. Rusztowania składają się z części fundamentowej, rusztowań właściwych i głowicy (zwińczenia) rusztowań.

2.4.2. Części pionowe rusztowań (rusztowania właściwe). Zasadniczą częścią właściwych rusztowań składanych są słupy pionowe, stężone w kierunku podłużnym i poprzecznym, o kwadratowym lub prostokątnym zarysie w planie.

Dostarczone na budowę elementy liniowe lub powierzchniowe powinny być należycie skrócone na śruby i zaopatrzone w przewidziane w projekcie stężenia dla utworzenia z nich przestrzennych klatek montażowych. Elementy przestrzenne dostarczane są całkowicie stężone. Poszczególne klatki powinny być ustawione ściśle pionowo jedna nad drugą i łącznie na śruby pionowe, tworząc w ten sposób słupy rusztowań.

Klatki z elementów powierzchniowych płaskich powinny być w słupie ustawione jedna nad drugą w taki sposób, aby ściany płaskie, dostarczone jako gotowe elementy, w klatce wyższej leżały w płaszczyznach prostopadłych do takich ścian w klatce niższej.

Po ustawieniu poszczególnych słupów należy je stężyć w kierunku podłużnym i poprzecznym ściągami lub rozpórkami i krzyżulcami sztywnymi zgodnie z projektem i instrukcją w zależności od rodzaju elementów składanych.

Poszczególne słupy w podporze (wieży) są połączone u góry i u dołu belkami wieńczącymi w sposób zapewniający sztywność konstrukcji zgodny z instrukcją w zależności od rodzaju elementów składanych.

Schemat rusztowań powinien być tak opracowany, aby obciążenie pionowe od montowanej konstrukcji i od dźwigów pracujących na pomoście rozkładało się równomiernie na wszystkie słupy rusztowania.

2.4.3. Dopuszczalne odchyłki w ustawieniu rusztowań stalowych składanych. Rusztowania montażowe i niosące ustawione z elementów składanych powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

a) dopuszczalne odchylenia w rozstawie wież z klatek w planie w stosunku do rozstawu, zaprojektowanego w założeniu całkowicie osiowego przeniesienia obciążeń pionowych, mogą wynosić  $\pm 5$  cm,

b) dopuszczalne wychylenie rusztowania z płaszczyzny pionowej może wynieść 0,5% wysokości rusztowania, lecz nie więcej niż 5 cm,

c) dopuszczalne odchylenia w rozstawie belek podwalinowych (belek wieńczących dolnych) i oczepów (belek wieńczących górnych) wynoszą  $\pm 3$  cm,

d) dopuszczalne odchyłki rzędnych oczepów (belek wieńczących górnych) wynoszą  $\pm 2$  cm.

#### 2.4.4. Posadowienie rusztowań

2.4.4.1. Rodzaje posadowienia. Rusztowania składowane z elementów stalowych mogą być oparte na palach, fundamentach betonowych, rusztach drewnianych, kaszycach i klatkach z podkładów.

2.4.4.2. Posadowienie na palach. Do posadowienia rusztowań należy zasadniczo stosować pale drewniane średnicy nie mniejszej niż 20 cm, wbite w grunt nie mniej niż 3,0 m, o rozstawie osiowym nie mniejszym od 3 średnic pali.

Nośność pali obliczona wg PN-83/B-02482 powinna być w gruntach sypkich sprawdzana na budowie przez wbicie pali próbnych według ustaleń wynikających z odrębnych przepisów.

Rozkład pali powinien zapewniać równomierne obciążenie wszystkich pali od sił pionowych.

Dopuszcza się wycięcie górnej części pali dla przymocowania belek dolnych rusztowań do głębokości równej  $\frac{1}{4}$  średnicy pala z każdej strony lub nawet jednostronnie. Poniżej wycięcia pale należy stężyć kleszczami.

2.4.4.3. Posadowienie na fundamentach betonowych. Posadowienie na fundamentach (ławach) betonowych należy stosować, gdy nie ma możliwości wbicia pali w grunt, a zastosowanie rusztów lub podwalin drewnianych jest niewskazane ze względu na duże obciążenie albo gdy można wykorzystać istniejące stare fundamenty.

Dopuszczalny nacisk na grunt należy przyjmować wg PN-81/B-03020.

Ławy (fundamenty) betonowe i żelbetowe należy obliczać wg PN-58/B-03261.

Należy dążyć do równomiernego obciążenia fundamentu od obciążeń pionowych.

2.4.4.4. Posadowienie na rusztach (leżniach) drewnianych. Posadowienie na rusztach drewnianych należy zasadniczo stosować na gruntach o dużej wytrzymałości i małej ściśliwości, na skale, żwirze, twar doplastycznej glinie, jeżeli nie zachodzi obawa podmycia lub zawilgocenia gliny. Przy mniejszym obciążeniu rusztowania można stosować ruszty na słabych gruntach, lecz w tym przypadku należy pod rusztem wymienić grunt na głębokość 50 cm, zastępując grunt rodzimy ubitym piaskiem.

Ruszty należy tak usytuować w planie, aby wypadkowa obciążeń pionowych przechodziła przez środek ciężkości rusztu. Belki rusztu powinny być rozłożone równomiernie.

Najmniejszy wymiar rusztu w planie  $2,0 \times 2,0$  m. Ruszty należy obliczać według ustaleń wynikających z odrębnych przepisów.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach drewnianych:

a) dopuszczalne odchylenia w równomiernym rozstawie poszczególnych belek rusztu  $\pm 10$  cm,

b) dopuszczalne odchylenia w położeniu środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej  $\pm 10$  cm.

**2.4.4.5. Posadowienie na kaszycach.** Przy posadowieniu na kaszycach, które można stosować tylko wyjątkowo przy montowaniu rusztowania pod wodą, gdy nie ma możliwości wbicia pali, należy dopuszczalny nacisk na grunt określać wg PN-81/B-03020, a stateczność kaszyc sprawdzać według ustaleń wynikających z odrębnych przepisów.

Środek ciężkości podstawy kaszycy powinien leżeć w punkcie zaczepienia wypadkowej obciążeń pionowych.

Dopuszczalna odchyłka w ustawieniu środka ciężkości kaszycy na dnie wynosi  $\pm 20$  cm.

**2.4.4.6. Posadowienie na klatkach z podkładów.** Posadowienie na klatkach z podkładów dopuszcza się dla rusztowań roboczych i tylko wyjątkowo przy małych obciążeniach dla rusztowań montażowych lub niosących. Poszczególne warstwy klatki należy połączyć stalowymi klamrami. Środek podstawy klatki należy umieszczać w punkcie zaczepienia wypadkowej od obciążeń pionowych.

Napężenie dopuszczalne na grunt pod klatkę, obliczone wg PN-81/B-03020, należy zmniejszyć o 30%.

Stateczność i osiadanie klatki należy obliczać według ustaleń wynikających z odrębnych przepisów.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na klatkach z podkładów powinny wynosić:

a) dopuszczalne odchylenie w rozstawie poszczególnych podkładów  $\pm 5$  cm,

b) dopuszczalne odchylenie w położeniu środka podstawy klatki  $\pm 10$  cm.

#### 2.4.5. Zwieńczenie górne (głowica) rusztowań

**2.4.5.1. Połączenie belek wieńczących ze słupami.** Belki wieńczące należy odpowiednio połączyć ze słupami zgodnie z dokumentacją albo bezpośrednio, jeśli belki wieńczące spełniają jednocześnie rolę rozpórek, albo za pomocą dodatkowych elementów, jeśli podpora (jarzmo) ma sztywne oddzielne rozpórki. Jeśli pomost roboczy jest ułożony na belkach wieńczących, należy sprawdzić ich wytrzymałość i w razie potrzeby zastosować dodatkowe podparcie belek wieńczących.

Należy zapewnić przez zastosowanie odpowiedniej konstrukcji równomierny rozkład obciążenia od dźwigów na słupy podpory. Klatki podtrzymujące montowaną konstrukcję należy ułożyć w sposób zapewniający równomierny rozkład obciążenia na podpory.

**2.4.5.2. Dopuszczalne ugięcia belek wieńczących górnych, belek poddźwigowych i belek pomostu.** Ugięcia pionowe nie powinny przekraczać:

a) w belkach wieńczących  $\frac{1}{400} l$ ,

b) w belkach poddźwigowych  $\frac{1}{400} l$ ,

c) w belkach pomostu  $\frac{1}{200} l$ ,

d) w belkach podłużnych rusztowań mostów z betonu sprężonego betonowanych na makro  $\frac{1}{1000} l$ ,

e) w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych  $\frac{1}{400} l$ ,

f) w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych  $\frac{1}{250} l$ .

**2.4.6. Osiadanie rusztowań.** Całkowita wysokość rusztowań powinna być obliczona przy uwzględnieniu odkształcenia i osiadania rusztowań, obliczonego według ustaleń wynikających z odrębnych przepisów oraz przewidzianej w projekcie strzałki konstrukcyjnej.

Jeżeli wykonanie montażu konstrukcji przewiduje możliwość regulacji strzałki konstrukcyjnej przez dobijanie klinów, podnoszenie dźwigni lub w inny sposób, mogący spowodować przeciążenie rusztowań, należy przy obliczaniu nośności rusztowań zwiększyć nacisk od konstrukcji o 30%.

#### 2.4.7. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy

**2.4.7.1. Dokręcanie śrub łączących.** Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściągów w stężeniach poprzecznych i podłużnych rusztowania.

**2.4.7.2. Uziemienie rusztowań.** Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona.

Szczególnie ważne jest uziemienie elementów stalowych, po których poruszają się dźwigi i inne urządzenia z silnikami elektrycznymi. Oporność uziemienia mierzona prądem zmiennym o częstotliwości 50 Hz nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ . Odległość między uziomami nie powinna przekraczać 16 m.

**2.4.7.3. Odległość rusztowania od napowietrznej linii energetycznej.** W przypadku kiedy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, linie energetyczne na czas montażu powinny być wyłączone.

W przypadku kiedy zachodzi obawa, że podczas przenoszenia dźwigiem części montowanej konstrukcji mostowej mogą dotykać przewodów elektrycznych, należy wykonać odpowiednie zabezpieczenie uniemożliwiające zetknięcie przewodów z konstrukcją.

**2.4.7.4. Dostęp do rusztowań.** Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinięcie się po konstrukcji rusztowania.

**2.4.7.5. Pomosty rusztowań.** Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,40 m i z krawężnikami wysokości 0,15 m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

**2.4.7.6. Praca na rusztowaniach** powinna się odbywać w hełmach ochronnych, również pracownicy

znajdujący się pod rusztowaniami powinni mieć hełmy. Podczas pracy należy ustawić widoczne tablice ostrzegawcze.

2.4.7.7. Praca dźwigami powinna być wykonywana z zachowaniem odnośnych przepisów i instrukcji.

### 3. TRANSPORT NA PLACU BUDOWY I PRZECHOWYWANIE ELEMENTÓW

#### 3.1. Transport poziomy

3.1.1. Sposób załadowania i umocowania elementów otrzymanych z demontażu rusztowań na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu.

3.1.2. Elementy wiotkie oraz klatki przestrzenne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

#### 3.2. Transport pionowy elementów składanych

3.2.1. Uchwyty do zamocowania stężeń nie powinny być zniekształcone lub wygięte.

3.2.2. Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem, na przykład przez zastosowanie podkładek drewnianych pod pęta lub haki podnoszące elementy.

#### 3.3. Składowanie elementów rusztowań stalowych.

Elementy należy układać na podkładkach drewnianych dla zabezpieczenia od zetknięcia z ziemią, zalania wodą i gromadzenia się wody w zagłębieniach konstrukcji. Przy układaniu elementów w stosy pionowe należy stosować odpowiednio rozłożoną podkładki drewniane między elementami, dla zabezpieczenia elementów przed odkształceniami wskutek przecięcia lub docisku, oraz zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów.

Przy składowaniu elementów w bazach (magazynach) na dłuższy okres czasu należy przeprowadzać okresową kontrolę elementów, zwracając szczególnie uwagę na zabezpieczenie przed korozją.

### 4. ROZBIÓRKA RUSZTOWAŃ Z ELEMENTÓW SKŁADANYCH

4.1. Kolejność rozbiórki. Rozbiórkę rusztowań należy wykonywać w sposób zabezpieczający stateczność części rusztowań jeszcze nierozzebranych oraz zapewniający bezpieczeństwo pracy. Przy rozbiórce górnej części rusztowań: pomostu, torów poddźwigowych rusztowanie powinno być skrecone wszystkimi śrubami.

4.2. Górne belki wieńczące należy rozmontowywać przy zachowaniu całkowitej ilości śrub łączących stężenie i klatki rusztowań.

4.3. Jeżeli stężenia rusztowań są piętrowe należy zdejmować jednocześnie tylko stężenia tych pięter, których klatki będą następnie demontowane.

4.4. Elementy należy demontować kolejno, odkręcając tylko te śruby, które mocują element demontowany.

4.5. Elementy demontowane należy układać w stosy według ich rodzajów w sposób ułatwiający załadowanie i wysyłkę przy zachowaniu wymagań podanych w 3.3.

4.6. Przy demontażu rusztowań należy przestrzegać wszystkie właściwe instrukcje bhp.

### 5. BADANIA

#### 5.1. Postanowienia ogólne

5.1.1. Badania przy odbiorze konstrukcji zmontowanych rusztowań stalowych z elementów składanych polegają na stwierdzeniu zgodności konstrukcji rusztowań z wymaganiami technicznymi podanymi w normie i ewentualnie z dodatkowymi wymaganiami podanymi w zamówieniu dla poszczególnych konstrukcji mostowych.

Badania przeprowadza nadzór inwestorski wraz z wykonawcą.

5.1.2. Badania rusztowań w czasie ich eksploatacji. W okresie eksploatacji rusztowań należy dokonywać okresowe badania techniczne celem stwierdzenia, czy praca na rusztowaniach oraz warunki atmosferyczne nie wpłynęły na pogorszenie stanu rusztowań i nie zagrażają bezpieczeństwu oraz nie wpływają na jakość konstrukcji mostowej montowanej na rusztowaniach.

Badania takie należy wykonywać szczególnie po okresie silnych wiatrów, wysokich wód, które zalały dolną część rusztowań, po ewentualnych awariach, jak upadek na rusztowaniu ciężkich elementów składanych itp.

Badania przeprowadza nadzór inwestorski wraz z wykonawcą.

5.1.3. Odpowiedzialność wykonawcy. Stwierdzenie podczas odbioru technicznego zgodności wykonanych i przyjętych konstrukcji z wymaganiami nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za ujawniane w późniejszym okresie usterki, chyba że zostały one ujawnione podczas odbioru, a komisja odbioru technicznego wyraziła zgodę na ich pozostawienie.

#### 5.2. Rodzaje badań

##### 5.2.1. Badania rusztowań po wykonaniu montażu

- a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną (2.1, 2.4),
- b) sprawdzenie materiałów (2.2.1, 2.2.2, 2.2.4),
- c) sprawdzenie materiałów niestalowych (2.2.6),
- d) sprawdzenie osi podłużnej i poprzecznej oraz ustawienie w pionie (2.4.3),
- e) sprawdzenie podpór (2.4.2),
- f) sprawdzenie rzędnych wysokościowych (2.4.3.6, 2.4.6),
- g) sprawdzenie połączeń na śruby (2.3.2, 2.4.7.1),
- h) sprawdzenie naciągu ściąągów i stężeń (2.4.2, 2.4.7.1),
- i) sprawdzenie posadowienia rusztowania (2.4.4.2, 2.4.4.3, 2.4.4.4, 2.4.4.5, 2.4.4.6),
- k) sprawdzenie połączeń rusztowania z podporą palową (2.4.4.2),

- l) sprawdzenie belek wieńczących jarzma (2.4.3c), 2.4.3 d), 2.4.5.1), 2.4.5.2),
- k) sprawdzenie belek toru poddźwigowego (2.4.5.1 i 2.4.5.2),
- m) sprawdzenie pomostu roboczego i poręczy (2.4.7.5),
- n) sprawdzenie elementów podtrzymujących bezpośrednio konstrukcję mostową (2.4.5.1),
- o) sprawdzenie drabin do wejścia na rusztowanie (2.4.7.4),
- p) sprawdzenie uziemienia rusztowań (2.4.7.2, 2.4.7.3).

#### 5.2.2. Badania rusztowań w czasie ich eksploatacji

- a) sprawdzenie wychylenia z pionu (2.4.3),
- b) sprawdzenie wielkości osiadania (2.4.6),
- c) sprawdzenie, czy nie powstały uszkodzenia i odkształcenia elementów konstrukcji (2.3.1, 2.3.2, 2.4.5.1),
- d) sprawdzenie połączeń na śruby (2.3.2, 2.4.7.4),
- e) sprawdzenie podpór (2.4.2),
- f) sprawdzenie pomostów i poręczy (2.4.7.5).

#### 5.3. Opis badań

5.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną należy przeprowadzać przez oględziny i porównanie zmontowanego rusztowania z dokumentacją, zwracając uwagę na schematy rusztowania, ilość słupów, stężeń, belki wieńczące oraz rozstaw i usytuowanie podpór na zgodność z wymaganiami 2.1 i 2.4.

5.3.2. Sprawdzenie materiałów złącznych należy przeprowadzać na bieżąco.

5.3.3. Sprawdzenie materiałów niestalowych należy przeprowadzać na bieżąco.

5.3.4. Sprawdzenie osi podłużnej i poprzecznej oraz ustawienia w pionie. W tym celu należy wyznaczyć i utrwalić, na przykład za pomocą naciągniętego drutu, osie rusztowania i wykonywać pomiary przyziarem i pionem, do wyznaczonych osi mostu. Ustawienie w pionie sprawdzać pionem ze sznurkiem.

5.3.5. Sprawdzenie podpór należy dokonywać przez oględziny i porównanie z dokumentacją techniczną oraz pomiar z dokładnością do 1 cm przy użyciu przyziaru.

5.3.6. Sprawdzenie rzędnych wysokościowych należy przeprowadzać niwelatorem.

5.3.7. Sprawdzenie połączeń na śruby należy przeprowadzać kluczem do śrub, próbując dokręcenie śrub, oraz przez oględziny.

Wszystkie śruby powinny być dokręcone całkowicie.

Sprawdzać należy wszystkie śruby pionowe i poziome nośne, łączące poszczególne zasadnicze elementy rusztowań oraz rusztowań z belkami wieńczącymi dolnymi i górnymi.

Śruby łączące stężenia z konstrukcją nośną rusztowań należy sprawdzać wrywkowo, obejmując sprawdzeniem nie mniej niż 20% śrub.

dzeniem nie mniej niż 20% śrub.

W przypadku stwierdzenia, że więcej niż 10% śrub badanych jest niedostatecznie dokręconych, należy sprawdzić wszystkie śruby łączące stężenia z konstrukcją.

Podczas sprawdzenia należy wykorzystać materiały z badań przeprowadzanych przez kontrolę techniczną wykonawcy.

5.3.8. Sprawdzenie naciągu ściąągów i stężeń należy wykonywać przez oględziny zwiśu i uderzenie w pręt naciągu.

Sprawdzeniu podlega naciąg wszystkich ściąągów i stężeń. W przypadku braku naciągu należy przede wszystkim sprawdzić dokręcenie śrub łączących końce ściąągu z konstrukcją, a następnie uzyskać naciąg przez dokręcenie nakrętki dopinającej (rzymskiej).

5.3.9. Sprawdzenie posadowienia rusztowania należy wykonywać przez oględziny i porównanie z dokumentacją techniczną dotyczącą przyjętego rodzaju posadowienia. W przypadku zastosowania posadowienia na palach należy przy przeprowadzaniu badań korzystać z dziennika bicia pali.

Przy posadowieniu na rusztach lub klatkach z podkładów należy również sprawdzać, czy nie następuje usuwanie się gruntu spod podwalin rusztów lub klatek.

5.3.10. Sprawdzenie połączeń rusztowania z podporą palową należy wykonywać przez oględziny na zgodność z wymaganiami 2.4.4.2.

5.3.11. Sprawdzenie belek wieńczących jarzma należy wykonywać przez oględziny.

5.3.12. Sprawdzenie belek toru poddźwigowego należy wykonywać przez oględziny.

5.3.13. Sprawdzenie pomostu roboczego i poręczy należy wykonywać przez oględziny, pomiar przyziarem i próby odrywania poręczy jedną ręką.

5.3.14. Sprawdzenie elementów podtrzymujących bezpośrednio konstrukcję mostową należy wykonywać przez oględziny i porównanie z dokumentacją.

5.3.15. Sprawdzenie drabin do wejścia na rusztowanie należy wykonywać przez oględziny i wejście na rusztowanie na zgodność z wymaganiami 2.4.7.4.

5.3.16. Sprawdzenie uziemienia rusztowań należy wykonywać przez oględziny, a w przypadkach budzących wątpliwości przez pomiar oporności przewodów uziemiających aparatami elektrycznymi oraz przez odkopanie uziemienia.

5.3.17. Sprawdzenie wielkości osiadania należy wykonywać przez oględziny oraz pomiar rzędnych przy użyciu niwelatora i łąty mierniczej oraz porównanie z wielkościami podanymi w dokumentacji, jak również zanotowanymi z poprzednich badań.

5.3.18. Sprawdzenie, czy nie powstały uszkodzenia i odkształcenia elementów konstrukcji, należy wykonywać przez oględziny.

#### 5.4. Ocena wyników badań

5.4.1. Badania zmontowanych rusztowań. Konstrukcję rusztowań zmontowanych na placu budowy w celu wykonania mostu należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni. W przypadku gdy choć jedno badanie daje wynik ujemny, zmontowaną konstrukcję rusztowania należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

Zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część wykonana niezgodnie z wymaganiami normy powinna być doprowadzona do stanu zgodności z normą i całość przedstawiona ponownie do badań.

Wyniki badań powinny być ujęte w formie protokołu.

5.4.2. Badanie rusztowań znajdujących się w eksploatacji. Konstrukcje rusztowań znajdujących się w eksploatacji należy uznać za zgodne z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni. Jeżeli choć jedno badanie da wynik ujemny, konstrukcję eksploatowanych rusztowań należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

Eksploatowaną konstrukcję rusztowań należy doprowadzić do stanu zgodności z normą i całość przedstawić do ponownego badania.

Wyniki badań powinny być ujęte w formie protokołu.

5.4.3. Protokół badania zmontowanych rusztowań ze stalowych elementów powinien zawierać:

- skład komisji i datę wykonania badań,
- zakres badań,
- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji,
- stwierdzone odchyłki przekraczające granice dopuszczalne,
- ocenę komisji przeprowadzającej badania.

5.4.4. Protokół badania rusztowań w czasie ich eksploatacji powinien zawierać:

- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji,
- wyniki pomiaru ewentualnego osiadania lub przechylenia rusztowań,
- wyniki oględzin i badań śrub, nakrętek i nacągów,
- wykaz zauważonych usterek,
- opinię, czy praca na rusztowaniach może być wykonywana równoległe z usuwaniem usterek.

Protokoły z badań rusztowań w czasie ich eksploatacji powinny być wpisane do dziennika budowy.

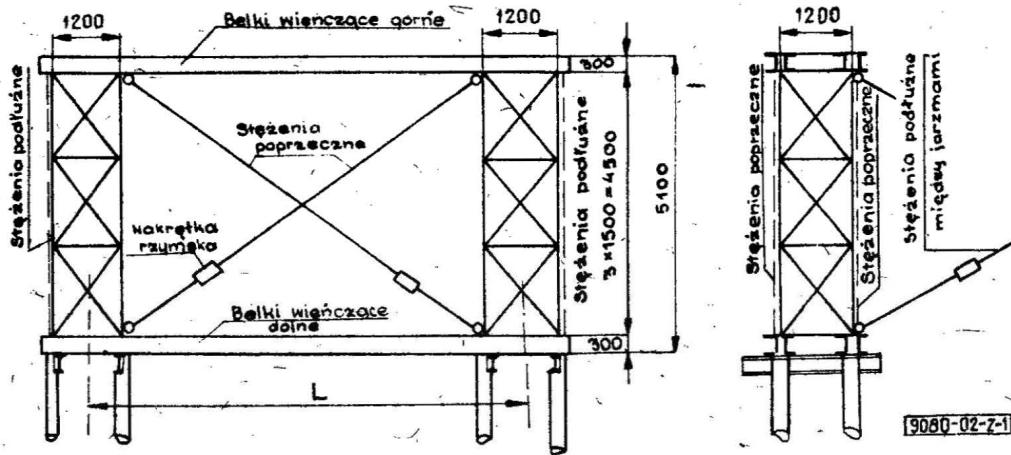
K O N I E C

Załącznik

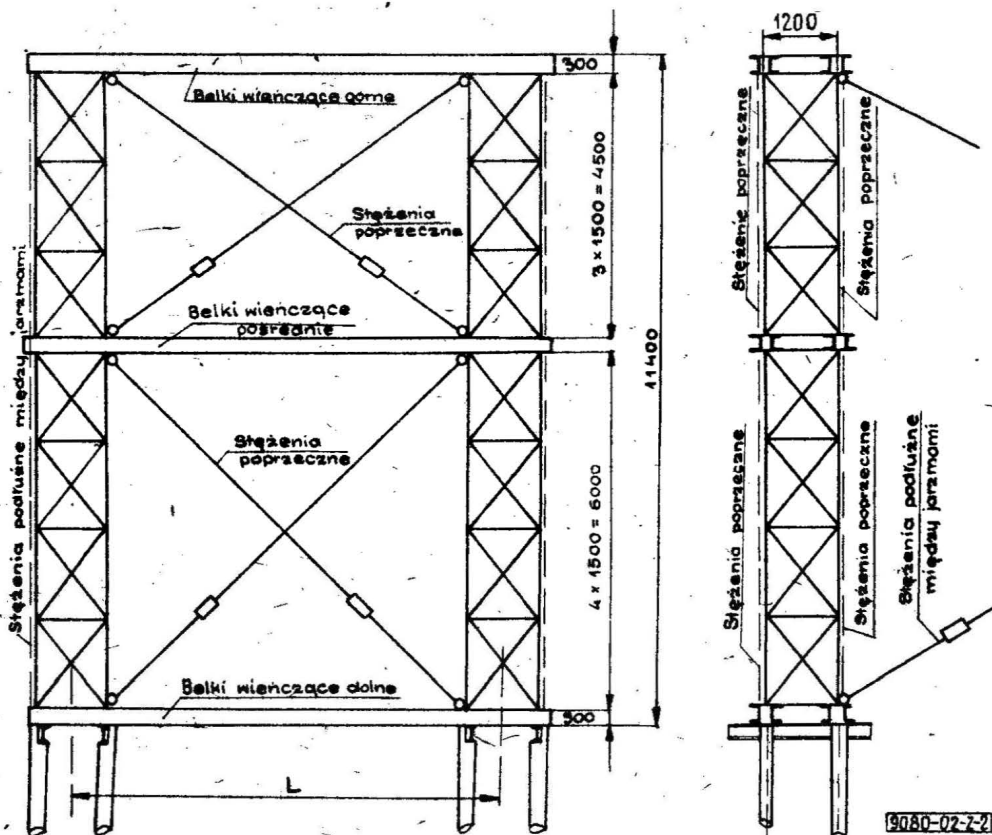
Informacje dodatkowe

SCHEMATY RUSZTOWIAŁ STALOWYCH ELEMENTÓW SKŁADANYCH TYPU PRK 15

Na rysunkach podano przykładowo schematy: jarzma jednopiętrowego na rys. Z-1, jarzma dwupiętrowego na rys. Z-2, jarzma jednopiętrowego podwójnego na rys. Z-3 oraz jarzma dwupiętrowego podwójnego na rys. Z-4.

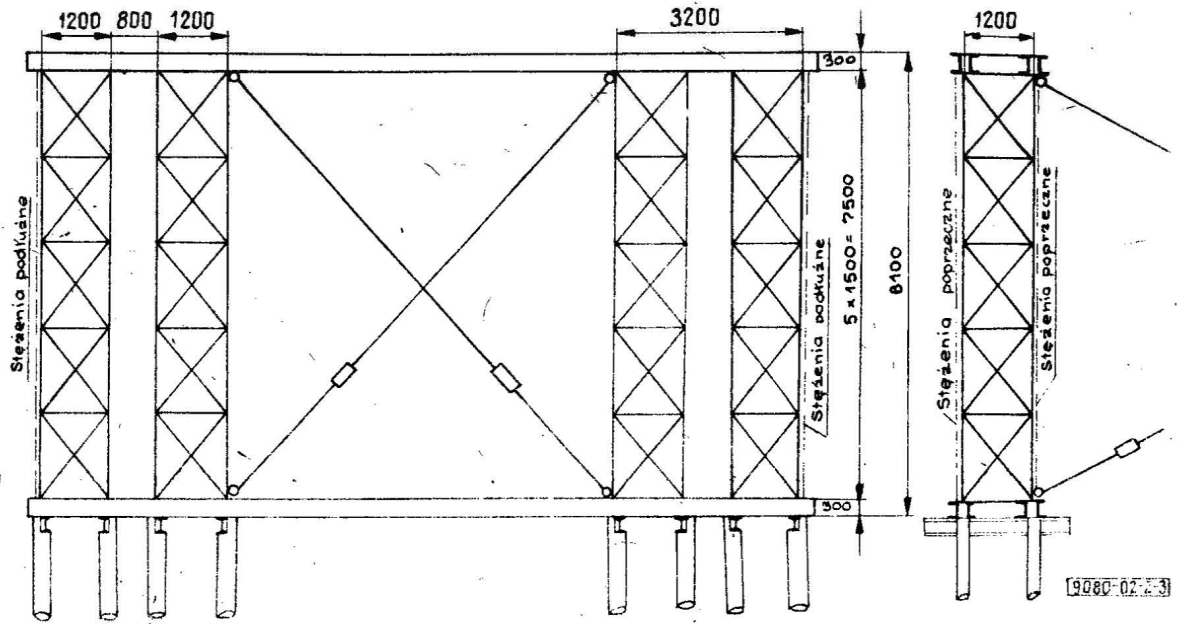


Rys. Z-1. Jarzmo jednopiętrowe  $H = 5100$  mm (3 klatki w słupie)

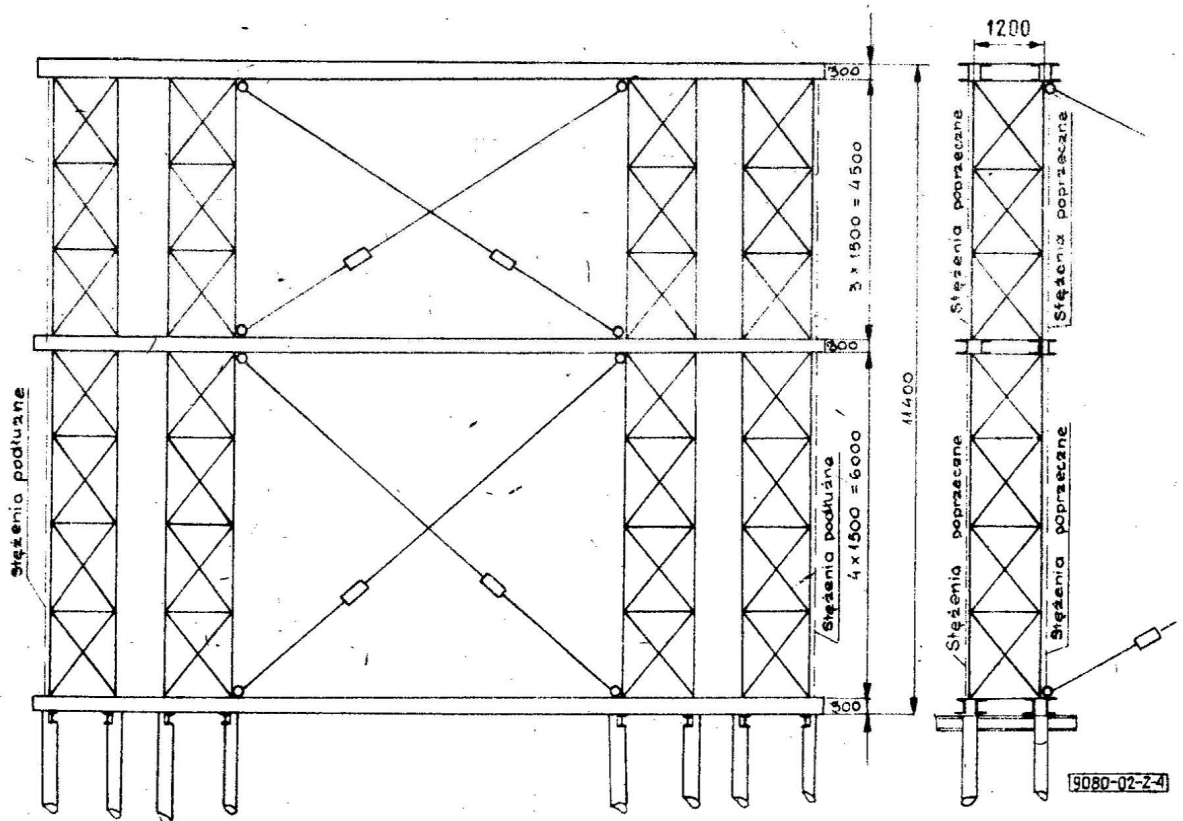


Rys. Z-2. Jarzmo dwupiętrowe  $H = 11400$  mm (7 klatek w słupie)





Rys. Z-3. Jarzmo jednopiętrowe podwójne  $H = 8100$  mm (5 klatek w słupie)



Rys. Z-4. Jarzmo dwupiętrowe podwójne  $H = 11400$  mm (7 klatek w słupie)

INFORMACJE DODATKOWE

Wydanie 4 - stan aktualny: kwiecień 1984; uaktualniono normy związane.