



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Radosław Krzyżanowski

Wykonywanie rusztowań do robót montażowych 712[02].Z2.08

Poradnik dla ucznia

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2006

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

Recenzenci:

mgr inż. Sylwester Wesołowski
inż. Andrzej Dygas

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Radosław Krzyżanowski

Konsultacja:

dr inż. Jacek Przepiórka

Korekta:

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 712[02].Z2.08 „Wykonywanie rusztowań do robót montażowych” zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu cieśla.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2006

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	4
2. Wymagania wstępne	6
3. Cele kształcenia	7
4. Materiał nauczania	8
4.1. Rodzaje rusztowań i zakres ich stosowania	8
4.1.1. Materiał nauczania	8
4.1.2. Pytania sprawdzające	10
4.1.3. Ćwiczenia	10
4.1.4. Sprawdzian postępów	11
4.2. Materiały na rusztowania	12
4.2.1. Materiał nauczania	12
4.2.2. Pytania sprawdzające	12
4.2.3. Ćwiczenia	12
4.2.4. Sprawdzian postępów	13
4.3. Rusztowania na koźlach	14
4.3.1. Materiał nauczania	14
4.3.2. Pytania sprawdzające	15
4.3.3. Ćwiczenia	15
4.3.4. Sprawdzian postępów	16
4.4. Rusztowania stolikowe	17
4.4.1. Materiał nauczania	17
4.4.2. Pytania sprawdzające	17
4.4.3. Ćwiczenia	17
4.4.4. Sprawdzian postępów	18
4.5. Rusztowania z rur stalowych	19
4.5.1. Materiał nauczania	19
4.5.2. Pytania sprawdzające	20
4.5.3. Ćwiczenia	20
4.5.4. Sprawdzian postępów	21
4.6. Rusztowania teleskopowe	22
4.6.1. Materiał nauczania	22
4.6.2. Pytania sprawdzające	22
4.6.3. Ćwiczenia	23
4.6.4. Sprawdzian postępów	23
4.7. Rusztowania typu „Warszawa”	24
4.7.1. Materiał nauczania	24
4.7.2. Pytania sprawdzające	25
4.7.3. Ćwiczenia	25
4.7.4. Sprawdzian postępów	26
4.8. Rusztowania drabinowe	27
4.8.1. Materiał nauczania	27
4.8.2. Pytania sprawdzające	28
4.8.3. Ćwiczenia	28
4.8.4. Sprawdzian postępów	29

4.9. Rusztowania ramowe	30
4.9.1. Materiał nauczania	30
4.9.2. Pytania sprawdzające	30
4.9.3. Ćwiczenia	31
4.9.4. Sprawdzian postępów	31
4.10. Demontaż i składowanie rusztowań	32
4.10.1. Materiał nauczania	32
4.10.2. Pytania sprawdzające	32
4.10.3. Ćwiczenia	32
4.10.4. Sprawdzian postępów	33
4.11. Bhp przy montażu i użytkowaniu rusztowań	34
4.11.1. Materiał nauczania	34
4.11.2. Pytania sprawdzające	34
4.11.3. Ćwiczenia	35
4.11.4. Sprawdzian postępów	35
5. Sprawdzian osiągnięć	36
6. Literatura	41

1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy o rodzajach rusztowań przeznaczonych do robót montażowych, zasadach montażu rusztowań, elementach komunikacyjnych, demontażu rusztowań oraz przepisach bhp przy montażu i demontażu rusztowań.

W poradniku zamieszczono:

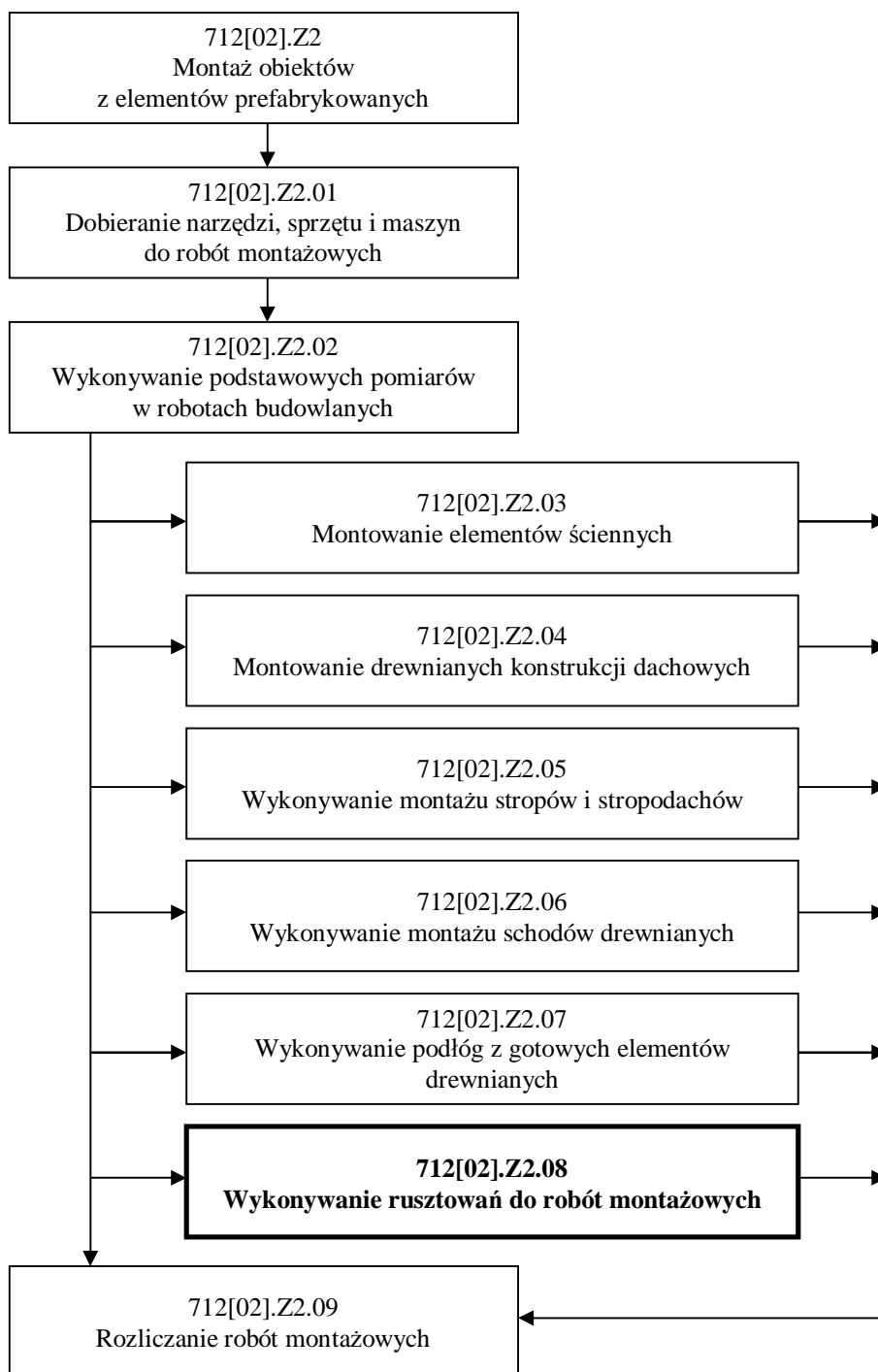
- wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej,
- cele kształcenia tej jednostki modułowej,
- materiał nauczania, który umożliwia samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Obejmuje on również ćwiczenia, które zawierają wykaz materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnego do realizacji ćwiczeń. Przed ćwiczeniami zamieszczono pytania sprawdzające wiedzę potrzebną do ich wykonania. Po ćwiczeniach zamieszczony został sprawdzian postępów. Wykonując sprawdzian postępów powinieneś odpowiadać na pytania tak lub nie, co oznacza, że opanowałeś materiał albo nie,
- sprawdzian osiągnięć, w którym zamieszczono instrukcję dla ucznia oraz zestaw zadań testowych sprawdzających opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki. Zamieszczona została także karta odpowiedzi,
- wykaz literatury obejmujący zakres wiadomości dotyczących tej jednostki modułowej, która umożliwi Ci pogłębienie nabytych umiejętności.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność.

Jednostka modułowa: „Wykonywanie rusztowań do robót montażowych”, której treści teraz poznasz, stanowi jeden z elementów modułu 712[02].Z2 „Montaż obiektów z elementów prefabrykowanych” i jest oznaczona na zamieszczonym schemacie na stronie 5.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac. Przepisy te poznasz podczas trwania nauki.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozpoznawać podstawowe materiały budowlane,
- posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu budownictwa,
- wykonywać szkice podstawowymi technikami rysunkowymi,
- dobierać narzędzia, maszyny i sprzęt do robót ciesielskich oraz montażowych,
- wykonywać podstawowe pomiary w robotach ciesielskich,
- wykonywać ręczną i mechaniczną obróbkę drewna,
- wykonywać połączenia i złącza ciesielskie,
- zabezpieczać drewno przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi,
- rozliczać roboty ciesielskie,
- wykonywać naprawy konstrukcji ciesielskich,
- stosować podstawowe przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy,
- korzystać z różnych źródeł informacji.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozróżnić rusztowania do robót budowlanych,
- dobrać narzędzia i sprzęt do montażu rusztowań,
- zmontować rusztowania na kozłach,
- zmontować rusztowania stolikowe,
- zmontować rusztowania stojakowe,
- zmontować rusztowania stojakowe teleskopowe,
- zmontować rusztowania ramowe z rur,
- zmontować rusztowania rurowe,
- zmontować rusztowania drabinowe,
- zmontować rusztowania typu „Warszawa”,
- zastosować zabezpieczenia do pracy na wysokości,
- wykonać demontaż rusztowań,
- składować rusztowania,
- wykonać montaż rusztowań przestrzegając zasad bhp.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Rodzaje rusztowań i zakres ich stosowania

4.1.1. Materiał nauczania

Podział rusztowań

Rusztowania są to urządzenia tymczasowe, pomocnicze, wykorzystywane w czasie wykonywania robót budowlanych.

Wykonywanie rusztowań powinno odbywać się zgodnie z obowiązującymi normami i warunkami technicznymi.

Rusztowania nietypowe powinny być wykonywane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją techniczną uwzględniającą wymagania norm.

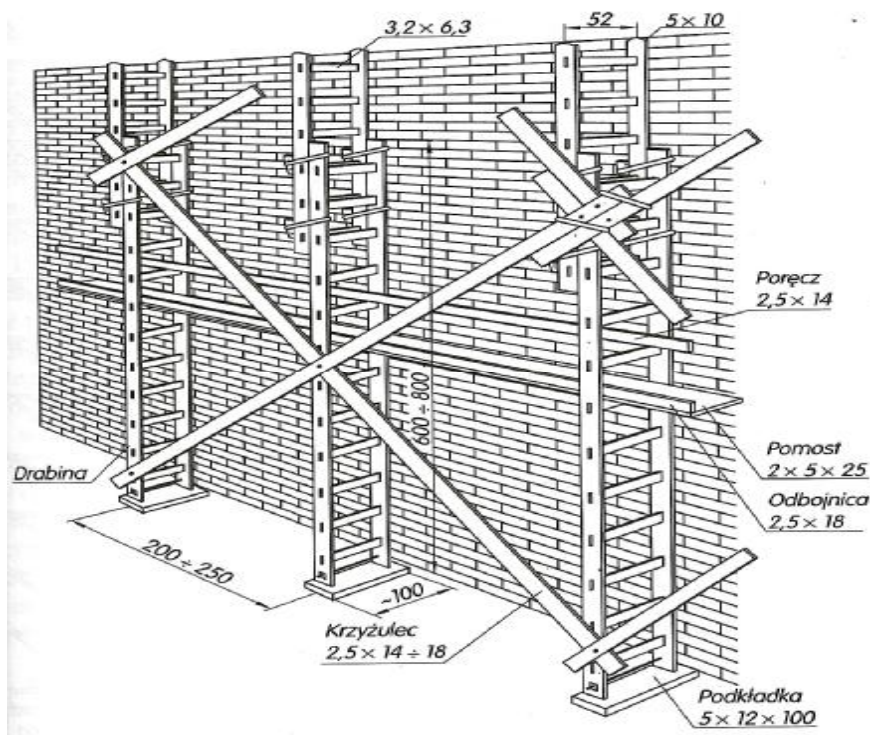
Ze względu na przeznaczenie rusztowania dzieli się na:

- robocze, które podtrzymują pomosty do wykonywania robót budowlanych stanu surowego (np. murowanie) lub wykończeniowego (np. tynkowanie) na wysokości przekraczającej 1,2 m, licząc od poziomu terenu, dna wykopu, itp.;
- montażowe, które podtrzymują elementy budowli w projektowanym położeniu do czasu połączenia ich w trwały ustrój budowlany i do wznoszenia budowli z gotowych elementów (np. konstrukcje stalowe).

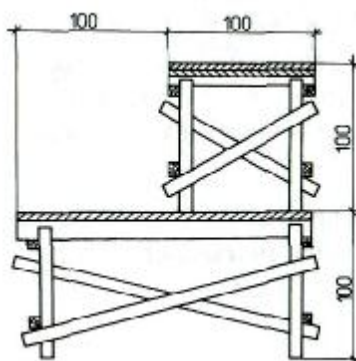
Ponadto występują rusztowania przeznaczone do stemplowania podpierające deskowania kształtujące elementy betonowe lub murowe.

Ze względu na zastosowany materiał rusztowania dzielimy na:

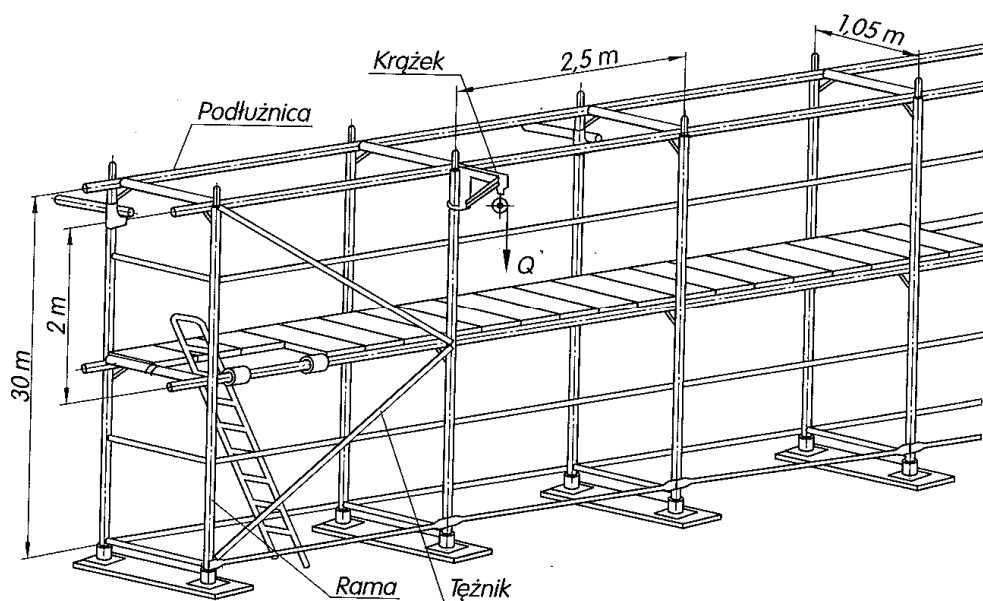
- drewniane, np.: przyścienne jednorzędowe i dwurzędowe, drabinowe (rys. 1), na wysuwnicach, na kozłach (rys 2),
- stalowe, np.: stojakowe, ramowe (rys. 3), wolno stojące, ruchome.



Rys. 1. Rusztowanie drabinowe [2, s. 203]



Rys. 2. Rusztowanie z kozłów ustawionych w dwóch poziomach [2, s. 410]



Rys. 3. Rusztowanie ramowe [2, s.206]

Zastosowanie rusztowań

W zależności od rodzaju wykonywanych robót stosuje się odpowiednie typy i konstrukcje rusztowań. Dla przykładu rusztowania:

- na kozłach stosowane są do wykonywania robót murowych, malarskich, tynkarskich i okładzinowych,
- stolikowe stosowane są do robót tynkarskich,
- z rur stalowych stosowane są do robót murowych, tynkarskich i okładzinowych,
- teleskopowe stosowane są do robót tynkarskich, okładzinowych,
- typu „Warszawa” stosowane są do robót budowlano montażowych, prac konserwacyjnych,
- drabinowe stosowane są do robót malarskich, tynkarskich, blacharskich, napraw oraz licowania płytkami,
- ramowe stosowane są do robót tynkarskich, malarskich, napraw elewacji, prac konserwacyjnych.

Z uwagi na konieczność oszczędzania drewna, rusztowania drewniane są zastępowane rusztowaniami stalowymi. Największą zaletą rusztowań stalowych jest możliwość zastosowania ich do prawie każdej wysokości budynku i nieograniczona praktycznie możliwość wielokrotnego użycia niezależnie od kształtu budynku i wysokości kondygnacji. Dlatego, zwłaszcza w większych przedsiębiorstwach, coraz częściej stosowane są rusztowania stalowe z rur.

4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany wykonania ćwiczeń.

1. Co nazywamy rusztowaniami?
2. Jak dzielimy rusztowania ze względu na przeznaczenie?
3. Jak dzielimy rusztowania ze względu na zastosowany materiał?
4. Do jakich robót stosowane są rusztowania na kozłach?
5. Do jakich robót stosowane są rusztowania stolikowe?
6. Do jakich robót stosowane są rusztowania z rur stalowych?
7. Do jakich robót stosowane są rusztowania teleskopowe?
8. Do jakich robót stosowane są rusztowania typu „Warszawa”?
9. Do jakich robót stosowane są rusztowania drabinowe?
10. Do jakich robót stosowane są rusztowania ramowe?
11. Dlaczego w dzisiejszych czasach rusztowania drewniane zastępowane są stalowymi?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Rozpoznaj i wypisz wszystkie rodzaje rusztowań zaprezentowane na foliogramach.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć foliogramy przedstawiające rusztowania do robot montażowych,
- 2) wypisać nazwy rusztowań,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie,

Wyposażenie stanowiska pracy:

- foliogramy przedstawiające rusztowania do robót montażowych,
- przybory do pisania,
- zeszyt,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Do kartek z wypisanymi nazwami rusztowań przyporządkuj kartki z możliwymi zastosowaniami.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) wybrać spośród przygotowanych kartek te, które dotyczą nazw rusztowań,
- 2) zapoznać się z zastosowaniem rusztowań,
- 3) przyporządkować przeznaczenie rusztowania do nazwy,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 5) przepisać ćwiczenie do zeszytu.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samoprzylepne kartki z wydrukowanymi nazwami rusztowań,
- samoprzylepne kartki z wydrukowanymi możliwościami zastosowania rusztowań,
- przybory do pisania,

- zeszyt,
- literatura z rozdziału 6.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić rodzaje rusztowań?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić zastosowanie rusztowań?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) rozpoznać rodzaje poszczególnych rusztowań?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić zastosowanie rusztowań z rur stalowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić zastosowanie rusztowań drabinowych i kozłowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić, dlaczego rusztowania drewniane są zastępowane stalowymi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Materiały na rusztowania

4.2.1. Materiał nauczania

Na rusztowania stalowe stosuje się rury stalowe czarne odpowiadające polskim normom. Średnica rur zewnętrzna wynosi 48 mm, grubość ścianki 3,25 mm. Na elementy konstrukcyjne rusztowań stosuje się rury stalowe czarne ze szwem lub bez szwu, zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych lakierem asfaltowym. Rury, które zostały w nieznaczny sposób uszkodzone, można wykorzystać tylko na poręcze. Zabrania się stosowania na elementy konstrukcyjne rur, które zostały prostowane lub poprawiane. Dolne części stojaków ustawia się na podstawkach oporowych. Jako podkład drewniany pod rusztowania stalowe wykorzystuje się krawędziaki z drewna sosnowego o wymiarach 180x250x42 mm, gdy rusztowanie ma wysokość do 20 m oraz 190x250x42 mm, gdy rusztowanie jest wyższe. Do wykonania pomostów roboczych oraz zabezpieczających, trzeba stosować deski o grubości 38 mm i szerokości nie większej niż 180 mm. Bortnice wykonywane są z desek sosnowych grubości 24 mm, szerokości 180 mm i długości 4,4 m.

Do rusztowań należy używać drewna zdrowego, przeważnie miękkiego jak sosna, jodła czy świerk.

Sortymenty i klasy drewna stosowane na poszczególne elementy rusztowań są określone w normie PN-B-03163-2.

Wilgotność drewna stosowanego do wznoszenia rusztowań nie powinna być większa niż 23%, a użytego na wykonanie drabin 18%.

Do zbijania elementów trzeba użyć gwoździ 2 ÷ 3 razy dłuższych od grubości przybijanego elementu i nie krótszych niż 75 mm.

Drewno do rusztowań musi być zaimpregnowane środkami grzybobójczymi, takimi jak: boramon, homeen positio.

4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany wykonania ćwiczeń.

1. Jakiej średnicy są rury stosowane na rusztowania?
2. Jaka jest grubość ścianek rur stosowanych do rusztowań?
3. Czym zabezpiecza się rury w rusztowaniach stalowych?
4. Na jakie elementy rusztowania można stosować rury prostowane?
5. Jakiej grubości i szerokości stosuje się deski na pomosty robocze?
6. Z jakich desek wykonuje się bortnice?
7. Jaka może być maksymalna wilgotność drewna stosowanego do wykonania rusztowania?
8. Jakich środków używa się do zaimpregnowania drewna użytego do wykonania rusztowań?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Opisz, jakie parametry techniczne muszą spełniać rury zastosowane do budowy rusztowania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z wymaganiami stawianymi rurom przeznaczonym do montażu rusztowań,
- 2) opisać, jakiego typu rury można zastosować do budowy rusztowania,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przybory do pisania,
- zeszyt,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Opisz, na podstawie PN-B-03163-2 jakie parametry techniczne musi spełniać drewno wbudowane w rusztowanie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z wymaganiami technicznymi, jakim musi odpowiadać drewno stosowane do wznoszenia rusztowań,
- 2) opisać parametry drewna zastosowanego do budowy rusztowań,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- norma PN-B-03163-2
- przybory do pisania,
- zeszyt,
- literatura z rozdziału 6.

4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

- | | Tak | Nie |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1) określić parametry jakie muszą spełniać rury stosowane do wykonywania rusztowań? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) określić parametry, jakie musi spełniać drewno stosowane do wykonywania rusztowań? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.3. Rusztowania na kozłach

4.3.1. Materiał nauczania

Rusztowanie na kozłach zalicza się do rusztowań wewnętrznych, jednak czasami są stosowane i na zewnątrz. Rusztowania tego typu składają się z kozłów, zwanych też kobyłkami i ułożonego na nich pomostu. Wysokość kozłów nie powinna przekraczać 250 cm, a długość powinna wynosić 120% wysokości. Rozstaw kozłów nie może być większy niż 150 cm. Kozły, których wysokość przekracza 150 cm, muszą mieć usztywnione nogi ukośnymi stężeniami.

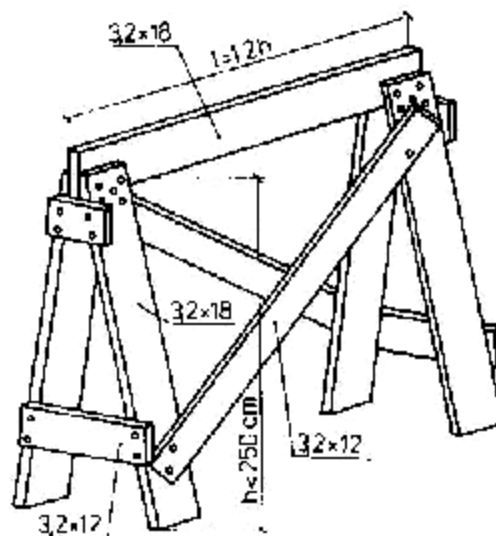
Kozły przeznaczone na rusztowania do robót murarskich należy wykonywać w sposób następujący: leżnie z krawędziaków o wymiarach 12x12 cm, nogi z elementów o przekroju 7,6 x 7,6 cm, usztywnienie nóg z desek o przekroju 3,2x12 cm. Kozły do robót tynkarskich przedstawione na rys 4, składają się: z leżni, czyli desek o grubości 3,2 cm i szerokości 18 cm, nóg z takich samych desek jak leżnie, usztywnienie nóg również z = desek o przekroju 3,2x12 cm.

Nogi należy zamocować do leżni na dwu centymetrowy wręb, minimum trzema gwoździami 10 cm.

Pomosty wykonuje się z desek o grubości 3,2 cm oraz szerokości 18 cm; odstęp między deskami nie mogą być większe niż 3 cm dla warstwy górnej oraz 5 cm w warstwie dolnej. Dwie warstwy desek stosowane są dla rusztowań przeznaczonych do robót murarskich a do robót tynkarskich z jednej warstwy desek. Odległość pierwszej deski pomostu od ściany nie powinna przekraczać 5 cm dla robót murarskich i 25 cm dla tynkarskich. Wszystkie deski pomostu powinny się opierać przynajmniej na trzech kozłach.

Rusztowanie na kozłach można wykonać jako złożone z dwu poziomów. Poziom niższy z szerszych kozłów wraz z pomostem a na nim drugi poziom z węższych kozłów z pomostem (rys. 2). Komunikacja odbywa się po schodniach.

Zabrania się wykonywania rusztowania składającego się z trzech kondygnacji kozłów.



Rys. 4. Kozioł rusztowania wewnętrznego [4, s. 152]

4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany wykonania ćwiczeń.

1. Czym różnią się kozły przeznaczone do prowadzenia robót tynkarskich od tych, przeznaczonych do robót murarskich?
2. Z jakich materiałów wykonuje się kozły?
3. Z czego wykonuje się pomosty w przypadku stosowania rusztowań na kozłach?
4. Na jaką maksymalnej wysokości można wykonywać kozły?
5. W jakiej maksymalnej odległości od siebie rozstawia się kozły pod pomostem?
6. Czy można wykonać trójkondygnacyjne rusztowanie na kozłach?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj rusztowanie na kozłach, na wysokość jednej kondygnacji.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp,
- 2) zapisać na kartce nazwy wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania rusztowania,
- 3) zapisać na kartce nazwy narzędzi do wykonania rusztowania,
- 4) zapisać na kartce kolejność czynności wykonywanych podczas budowy rusztowania,
- 5) przygotować wszystkie materiały i narzędzia niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 6) wykonać kozły,
- 7) zmontować rusztowanie,
- 8) zlikwidować stanowisko pracy,
- 9) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 10) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- kartka papieru,
- przybory do pisania,
- deski o przekroju 3,2x18 cm oraz 3,2x 12 cm,
- gwoździe długości 100 mm,
- piła lub pilarka,
- młotek,
- kątownik,
- żabka,
- miara metrowa,
- ołówek stolarski,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Wykonaj rusztowanie na kozłach, na wysokość dwóch kondygnacji do robót murarskich.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp,
- 2) przygotować wszystkie materiały i narzędzia niezbędne do wykonania ćwiczenia,

- 3) wykonać kozły,
- 4) zmontować rusztowanie,
- 5) zlikwidować stanowisko pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 7) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- deski o przekroju 3,2x18 cm oraz 3,2x 12cm,
- krawędziaki o przekroju 12x12 cm oraz 7,6x7,6 cm,
- gwoździe długości 100mm,
- piła lub pilarka,
- młotek,
- kątownik,
- żabka,
- miara metrowa,
- ołówek stolarski,
- literatura z rozdziału 6.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

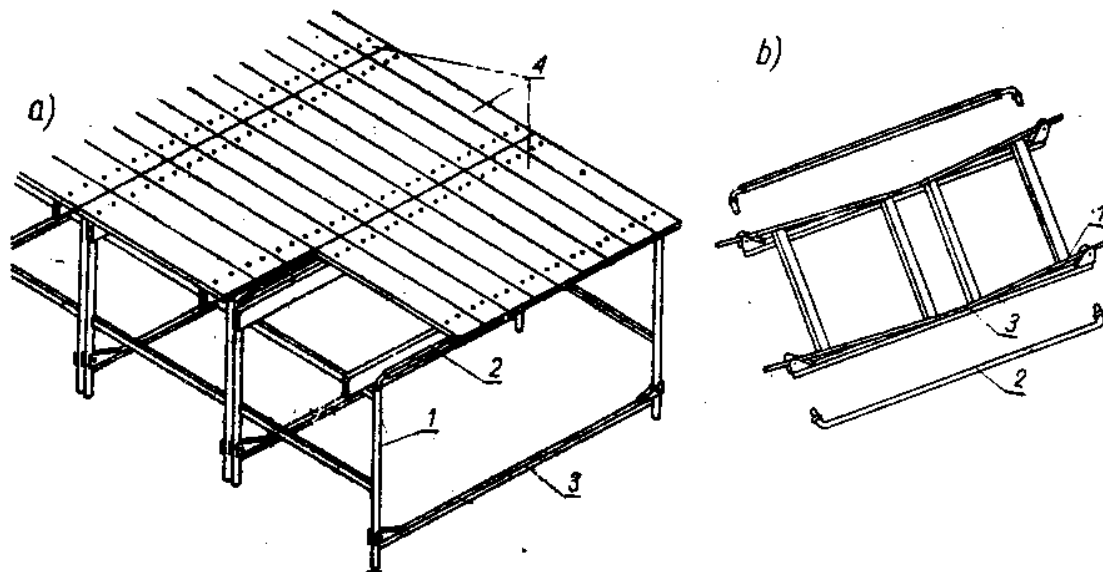
	Tak	Nie
1) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wykonać kozioł do robót tynkarskich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić różnice, jakie występują między rusztowaniami na kozłach przeznaczonych do robót tynkarskich i murarskich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wykonać rusztowanie złożone z dwu kondygnacji kozłów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4. Rusztowania stolikowe

4.4.1. Materiał nauczania

Do prowadzenia robót tynkarskich bardzo wygodne są rusztowania stolikowe (rys. 5 a). Wykonuje się je z szeregu ustawionych obok siebie stolików. Stoliki składają się z ramy stalowej, na której opiera się płyta drewniana stanowiąca pomost.

Rama stolika wykonana jest z rur stalowych czarnych o średnicy 12,5 mm, a płyta pomostu zbijana jest z desek grubości 32 do 38 mm. Dopuszcza się ustawienie stolików w dwu kondygnacjach. Rusztowanie stolikowe jest wygodne w transporcie, ponieważ rama stolika jest elementem, który można złożyć. Złożony stolik przedstawiono na rys. 5 b).



Rys. 5. Rusztowanie stolikowe: a) fragment rusztowania; b) złożona rama rusztowania: 1 – stojak z rur, 2 – leżeń, 3 – łączyna dolna, 4 – pomost [4, s. 287].

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Z jakich głównych elementów składa się rusztowanie stolikowe?
2. Z czego wykonana jest płyta pomostu rusztowania stolikowego?
3. W ilu kondygnacjach maksymalnie można ustawić rusztowanie stolikowe?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj pomost, a następnie zmontuj i ustaw rusztowanie stolikowe na wysokość jednej kondygnacji.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp,
- 2) przygotować wszystkie materiały i narzędzia niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 3) wykonać pomost
- 4) zmontować rusztowanie,

- 5) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 6) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- ramy rusztowania,
- deski grubości 32 mm,
- gwoździe,
- piła do cięcia drewna,
- młotek,
- żabka,

Ćwiczenie 2

Dobierz materiały i wykonaj pomost dla wskazanej ramy rusztowania stolikowego, a następnie zmontuj rusztowanie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z wymogami bhp dotyczącymi wykonania rusztowania stolikowego,
- 2) dokonać niezbędnych pomiarów ramy,
- 3) wykonać rysunek roboczy,
- 4) zgromadzić narzędzia, materiały,
- 5) wykonać pomost,
- 6) złożyć rusztowanie,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rama rusztowania stolikowego,
- instrukcja montażu rusztowania,
- kartka papieru,
- przybory do pisania,
- deski,
- gwoździe,
- piła lub pilarka,
- młotek,
- kątownik,
- żabka,
- miara metrowa,
- ołówek stolarski,
- literatura z rozdziału 6.

4.4.4. Sprawdzian postępów

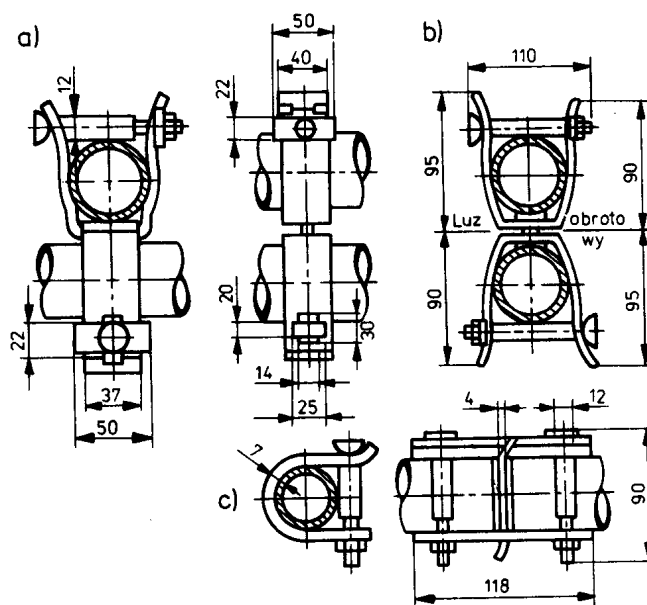
Czy potrafisz:

- | | Tak | Nie |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1) określić zakres stosowania rusztowania stolikowego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) wykonać pomost rusztowania stolikowego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) wykonać rusztowanie stolikowe wysokości jednej kondygnacji? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) określić maksymalną ilość kondygnacji przy montażu rusztowania stolikowego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.5. Rusztowania z rur stalowych

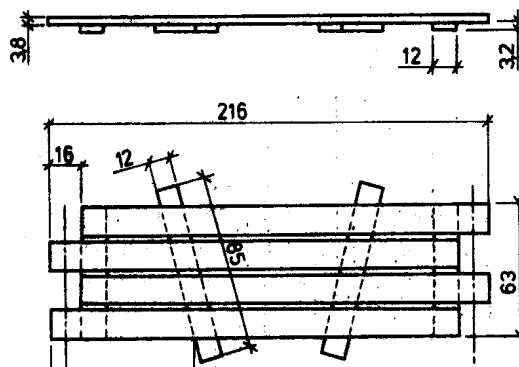
4.5.1. Materiał nauczania

Rusztowania z rur wykonywane są jako rusztowania dwustojakowe. Wszystkie elementy rusztowania wykonane są z rur o tej samej średnicy. Stojaki oraz podłużnice wykonywane są z rur o długościach 5,4 m i 3,6 m, leźnie wykonywane są z rur o długości 1,8 m. Stojaki ustawia się na podstawkach stalowych, spoczywających na drewnianym podkładzie. Połączenia stojaków należy tak wykonać, aby elementy łączące nie znajdowały się na jednym poziomie. Do łączenia stojaków i podłużnic służy łącznik wzdłużny. Łącznik krzyżowy stosowny jest do łączenia między sobą: stojaków i podłużnic, podłużnic i leźni, leźni i krzyżulców. Występują także złącza krzyżowo-obrotowe, którymi można połączyć rury krzyżujące się pod dowolnym kątem. Łączniki montuje się nie bliżej, niż 100 mm od końców rur. Typowe złącza stosowane do montażu rusztowań rurowych ilustruje rys.6.



Rys. 6. Złącza do rusztowań z rur stalowych: a) złącze krzyżowe; b) złącze krzyżowo-obrotowe; c) złącze wzdłużne [4, s. 155]

Pierwszy rząd stojaków oddalony jest od ściany o 200 do 300 mm, drugi ustawia się w odległości do 1,5 m. Stojaki w rzędach rozstawia się co 2 do 3 m. Podłużnice montowane są co 2,5 m, a do nich w odstępach 2 metrowych mocuje się leźnie. Na leźniach spoczywają tarcze stanowiące pomost (rys. 7).



Rys.7. Tarcza (płyta) pomostu roboczego [4, s.155]

Poręcze wykonuje się z dwóch rur: pierwsza na wysokości 600 mm nad poziomem pomostu, druga na wysokości 1100 mm. Skrajne pola oraz te, w których umieszczono drabiny komunikacyjne wzmacniać należy dodatkowo krzyżulcami. We wszystkich poziomach pionów komunikacyjnych montować należy dodatkowe dwie leźnie, które mocowane do stojaków w odległościach 500 mm od siebie mogą spełniać funkcje drabin. Co drugi stojak należy przywiązać drutem o średnicy 2 mm do haka wbitego w ścianę na głębokość 150 mm. Transport pionowy realizowany jest na rusztowaniu tylko w pionach wzmocnionych stężeniami. W tych pionach można zamocować bloczki i podnosić za ich pomocą ciężary o masie do 150 kg. Rusztowania rurowe należy zabezpieczyć instalacją odgromową.

4.5.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jaki sposób opiera się rusztowanie rurowe na podłożu?
2. Jakie długości rur stosuje się do wykonania rusztowania?
3. Jakie długości rur można zastosować na stojaki?
4. Jakie długości rur stosuje się na leźnie?
5. Gdzie stosuje się krzyżulce?
6. W jakiej odległości od ściany ustawia się stojaki?
7. Jakie są rodzaje łączników stosowanych do budowy rusztowań rurowych?
8. W jaki sposób mocuje się rusztowanie do ściany?
9. W którym miejscu na rusztowaniu można zamocować bloczek do wciągania materiałów?

4.5.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj fragment rusztowania rurowego wysokości 3,6 m, składającego się z czterech par stojaków.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przygotować stanowisko pracy zgodnie z przepisami bhp,
- 2) przygotować materiały,
- 3) przygotować narzędzia,
- 4) ustawić rusztowanie,
- 5) dokonać prezentacji wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rury stalowe średnicy 48 mm,
- tarcze na pomosty,
- podstawy pod stojaki,
- krawędziaki o wymiarach 180x250x42 mm,
- złącza wszystkie typy,
- klucze płaskie,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Wykonaj fragment rusztowania rurowego o wysokości 3,6 m, składającego się z czterech par stojaków. Na rusztowaniu zamontuj bloczek do wciągania materiałów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp,
- 2) przygotować materiały,
- 3) przygotować narzędzia,
- 4) wykonać rusztowanie,
- 5) zamocować bloczek,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rury stalowe średnicy 48 mm,
- tarcze na pomosty,
- podstawy pod stojaki,
- krawędziaki o wymiarach 180x250x42 mm,
- złącza wszystkie typy,
- bloczek,
- klucze płaskie,
- literatura z rozdziału 6.

4.5.4. Sprawdzian postępów

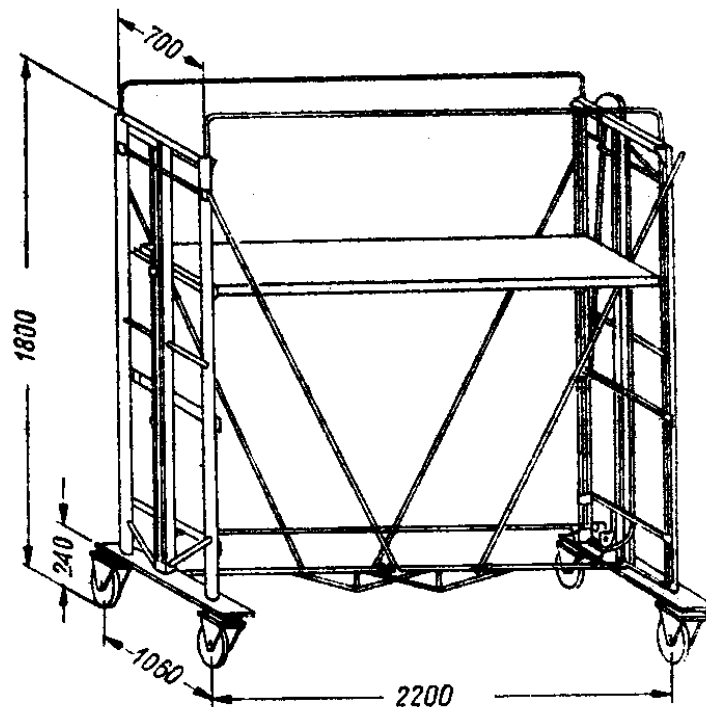
Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) scharakteryzować elementy rusztowania rurowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić zasady wykonania rusztowania rurowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić zasady zamocowania rusztowania do ściany?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) scharakteryzować łączniki do rusztowania rurowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić zastosowanie poszczególnych łączników?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wykonać fragment rusztowania z pionem komunikacyjnym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6. Rusztowania teleskopowe

4.6.1. Materiał nauczania

Rusztowania tego typu składają się z dwu segmentów, które można przesuwac względem siebie. Segment znajdujący się na zewnątrz zaopatrzony jest w dolnej części w podwozie na czterech kółkach. Wewnętrzna część posiada ukośne stężenia, oraz pomost roboczy wykonany z desek. Aby zmienić wysokość rusztowania osoba pracująca na pomoście musi obracać ręcznie korba. Korba umieszczona jest w górnej części wewnętrznego segmentu. Wymiary oraz zakres wysokości możliwy do uzyskania zależą od typu rusztowania. Na przykład rusztowanie teleskopowe typ RT1 ma następujące parametry: długość pomostu roboczego – 2060 mm, szerokość – 800 mm, wysokość podstawowa – 3060 mm, wysokość po podniesieniu pomostu roboczego na maksymalną wysokość – 4750 mm. Rusztowanie typu RT4 ma następujące parametry: długość, szerokość i wysokość jak na rysunku (rys. 8), maksymalna wysokość, na jaką można podnieść pomost roboczy – 2800 m.



Rys. 8. Rusztowanie teleskopowe typu RT4 [3, s.286]

4.6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Z jakich elementów składa się rusztowanie teleskopowe?
2. W jaki sposób uzyskuje się zmianę wysokości pomostu roboczego?
3. Od czego uzależniona jest wysokość rusztowania?
4. Co stanowi podstawę rusztowania teleskopowego?

4.6.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Opisz wszystkie elementy rusztowania teleskopowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z budową rusztowania,
- 2) wypisać w punktach elementy składowe rusztowania teleskopowego,
- 3) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- model rusztowania,
- kartka papieru,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Dobierz materiały i narzędzia oraz zmontuj i ustaw we wskazanym miejscu rusztowanie teleskopowe.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją techniczną – ruchową rusztowania teleskopowego,
- 2) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp,
- 3) zgromadzić wszystkie elementy rusztowania,
- 4) zgromadzić narzędzia,
- 5) zmontować rusztowanie,
- 6) ustawić rusztowanie we wskazanym miejscu,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna – ruchowa rusztowania teleskopowego,
- narzędzia potrzebne do montażu,
- elementy rusztowania,
- literatura z rozdziału 6.

4.6.4. Sprawdzenie postępów

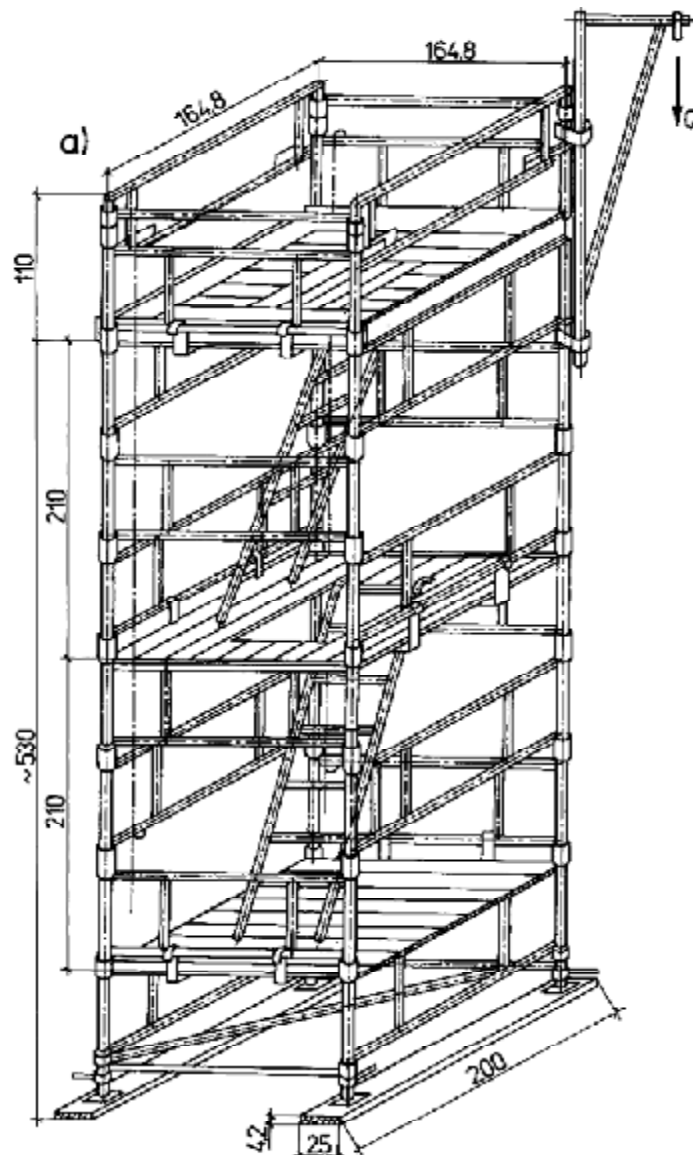
Czy potrafisz:

- | | Tak | Nie |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1) scharakteryzować budowę rusztowania teleskopowego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) określić sposób zmiany wysokości pomostu roboczego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) zmontować rusztowanie teleskopowe? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.7. Rusztowania typu „Warszawa”

4.7.1. Materiał nauczania

Rusztowanie typu „Warszawa” (rys. 9) montowane jest w formie wieży z gotowych pręseł rurowych, usztywnionych poprzecznie poziomymi zastrzałami. Stojaki pręseł zakończone są tulejami, służącymi do obsadzenia w nich następnego pręśla. Rozwiązanie z tulejami pozwoliło wyeliminować połączenia skręcane, dzięki czemu rusztowanie jest łatwe i szybkie w montażu. Rusztowanie to można stosować do wysokości 500 cm jako wolnostojące oraz do 1000 cm jako kotwione do ściany co 300 cm. Rusztowanie ustawia się na podkładach drewnianych, na nich ustawia się kwadratowe płytki z regulacją śrubową służącą do poziomego i pionowego ustawienia wieży. Dla zapewnienia stabilności rusztowania przy podstawie montuje się tężnik po przekątnej. Ostatnie ramki spina się poręczą. Dopuszczalne obciążenie pomostu wynosi 280 kg, a maksymalne obciążenie wysięgnika transportowego 50 kg.



Rys. 9 Rusztowanie typu „Warszawa” [4, s. 158]

4.7.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Z jakich elementów składa się rusztowanie typu „Warszawa”?
2. W jaki sposób łączy się poszczególne elementy rusztowania?
3. Do jakiej wysokości można ustawić rusztowanie typu „Warszawa” jako wolnostojące?
4. Do jakiej maksymalnej wysokości można ustawić rusztowanie typu „Warszawa” i pod jakim warunkiem?
5. Co stanowi podstawę rusztowania typu „Warszawa”?
6. Ile wynosi maksymalne obciążenie pomostu rusztowania typu „Warszawa”?
7. Ile wynosi maksymalne obciążenie wysięgnika transportowego?

4.7.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj w grupie trzyosobowej montaż rusztowania typu „Warszawa” na wysokość 3 m (rusztowanie wolnostojące).

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją montażu rusztowania,
- 2) zgromadzić wszystkie elementy rusztowania,
- 3) przeprowadzić montaż,
- 4) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- elementy rusztowania,
- podkłady z drewna,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Wykonaj w grupie trzyosobowej montaż rusztowania typu „Warszawa” na wysokość 3 m, kotwiąc co 1 m do ściany.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją montażu rusztowania,
- 2) zgromadzić wszystkie elementy rusztowania,
- 3) przeprowadzić montaż,
- 4) zakotwić rusztowanie do ściany,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy,

Wyposażenie stanowiska pracy:

- elementy rusztowania,
- haki,
- drut o średnicy 2 mm,
- młotek,
- przymiar metrowy,

4.7.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

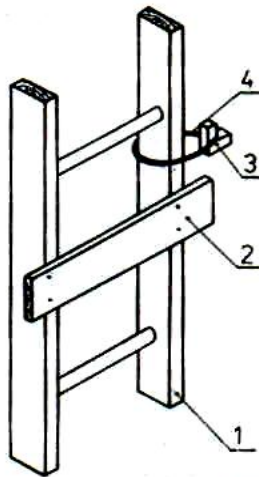
	Tak	Nie
1) określić kolejność robót montażowych rusztowania typu "Warszawa"?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wykonać rusztowanie typu „Warszawa”?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zakotwić rusztowanie typu „Warszawa” do ściany?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić kiedy należy zakotwić rusztowanie do ściany?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.8. Rusztowania drabinowe

4.8.1. Materiał nauczania

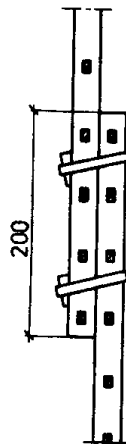
Rusztowania drabinowe zwane są także wiedeńskimi. Składają się z szeregu drabin ustawionych przy ścianie tak, że na szczeblach układa się pomosty robocze. Rusztowanie można wykonywać z drabin pojedynczych lub podwójnych w dolnej części. Drabiny mają długość 6 lub 8 metrów, oraz szerokość między stojakami 52 cm. Szczeble rozmieszczone są co 50 cm. Drabiny stęży się krzyżulcami, które są wykonywane z desek grubości 25 mm i szerokości 14 do 18 cm. Pomosty wykonywane są z bali grubości 50 mm i szerokości 250 mm. Poręcze z desek grubości 25 mm i szerokości 14 cm. Drabiny ustawia się na podkładkach grubości 25 do 50 mm i szerokości 12 cm oraz długości 1 m, układanych na równym podłożu.

Drabiny rozstawia się co 2 do 2,5 m. Rusztowanie drabinowe przedstawiono na rys. 1. Każdą drabinę co 4 m należy przymocować do muru przy pomocy haka wbitego na 15 cm. Hak i drabinę łączy się przy pomocy drutu o średnicy 3 mm (rys. 10).



Rys. 10. Sposób łączenia drabiny z murem: 1 – drabina, 2 – belka rozpierająca, 3 – hak wbity w ścianę, 4 – drut średnicy 3 mm [4, s. 147]

Pionowe połączenie drabin wykonuje się, zakładając na siebie dwie drabiny na długości 200 cm, a następnie łączy przy pomocy jarzm i klinów (rys. 11)



Rys. 11. Sposób łączenia drabin na zakład [4, s 148]

Rusztowania drabinowe mają wąski 50 centymetrowy pomost roboczy co jest ich wadą. Również komunikacja pozioma na poszczególnych pomostach jest utrudniona, za sprawą szczelbi drabin. Konieczność gęstego kotwienia drabin do muru przy pomocy haków, stwarza konieczność naprawiania elewacji. Naprawiane fragmenty elewacji różnią się od całości szpecąc ją. Rusztowania drabinowe są słabe, dlatego też nie nadają się do prowadzenia robót wymagających znacznego obciążania pomostów.

4.8.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Na jakim elemencie rusztowania drabinowego układa się pomost roboczy?
2. Jaka jest szerokość pomostu roboczego?
3. W jakich odstępach między sobą ustawia się drabiny?
4. Z czego wykonuje się pomosty robocze na rusztowania drabinowe?
5. Za pomocą jakich elementów łączy się drabiny w rusztowaniu drabinowym?
6. Jak gęsto kotwi się drabiny do ściany?

4.8.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj połączenie trzech drabin rusztowania drabinowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp,
- 2) zapoznać się ze sposobem połączenia drabin,
- 3) zgromadzić materiały i narzędzia,
- 4) połączyć drabiny,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- drabiny rusztowania drabinowego,
- jarzma,
- kliny,
- przymiar metrowy,
- młotek,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Wykonaj w grupie trzyosobowej rusztowanie drabinowe z trzech segmentów drabin na wysokość 3 m z zakotwieniem do muru i wzmocnieniem krzyżulcami.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp,
- 2) zgromadzić materiały,
- 3) zgromadzić narzędzia i sprzęt,
- 4) ustawić podkładki,

- 5) zmontować rusztowanie,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- drabiny,
- bale do wykonania pomostu o przekroju 50x250 mm,
- deski do wykonania podkładek o wymiarach 25x120x1000 mm,
- deski do wykonania krzyżulców o przekroju 25x140 mm,
- jarzma,
- kliny,
- haki,
- drut o średnicy 3 mm,
- młotek,
- piła lub pilarka,
- przymiar metrowy,
- ołówek stolarski,
- literatura z rozdziału 6.

4.8.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

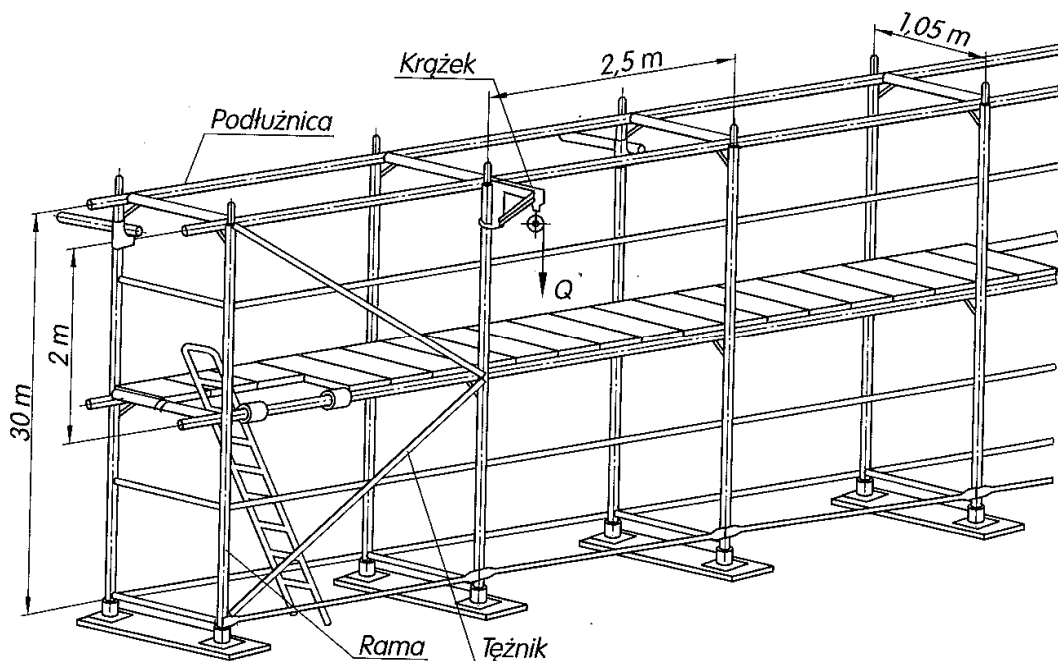
	Tak	Nie
1) wskazać wady rusztowania drabinowego i scharakteryzować je?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić, z jakich materiałów wykonuje się rusztowanie drabinowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić zasady ustawiania rusztowania drabinowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić zasady kotwienia rusztowania drabinowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) przeprowadzić montaż rusztowania drabinowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.9. Rusztowania ramowe

4.9.1. Materiał nauczania

Podłoże i posadowienie rusztowań ramowych (rys. 12) jest analogiczne jak rusztowań rurowych. Rozstaw ram wynosi 2,5 m, szerokość pomostu nie powinna być mniejsza niż 0,70 m, wysokość powtarzalnej kondygnacji nie mniejsza niż 2,5 m. Poszczególne wymiary zależą od producenta rusztowań.

Układanie pomostów roboczych, wykonywanie pionów komunikacyjnych, poręczy, wysięgników transportowych, oraz konieczność wykonania instalacji odgromowej jest taka sama jak dla rusztowań z rur stalowych.



Rys. 12. Rusztowanie ramowe [2, s. 206]

Rusztowanie ramowe charakteryzuje się szybkim, prostym montażem i demontażem w systemie trzpieniowo-zapadkowym, dzięki czemu montaż odbywa się bez czasochłonnego skręcania śrub.

Maksymalna wysokość rusztowania 30 m, maksymalna liczba pomostów (kondygnacji) 10. Jeżeli pomosty będą umieszczone na każdej kondygnacji, wówczas dopuszczalna wysokość najwyższego pomostu wynosi 20 m. W przypadku, gdy pomosty będą ustawione tylko na najwyższej kondygnacji wówczas rusztowanie można wykonać do wysokości 30 m. Ramowe rusztowania występują także w odmianie wieżowej na kółkach.

4.9.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jaki sposób łączone są poszczególne elementy rusztowania ramowego?
2. Ile kondygnacji można wykonać maksymalnie w rusztowaniu ramowym?
3. Na jaką maksymalną wysokość można ustawić rusztowanie ramowe?

4.9.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zmontuj w grupie trzyosobowej rusztowanie ramowe na wysokość 2,5 m z elementem komunikacji pionowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp,
- 2) zapoznać się z instrukcją montażu rusztowania,
- 3) zgromadzić wszystkie potrzebne elementy rusztowania,
- 4) wykonać montaż rusztowania,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- elementy rusztowania ramowego,
- podkład drewniany,
- instrukcja montażu rusztowania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Zmontuj w grupie trzyosobowej rusztowanie ramowe na wysokość 2,5 m z zastosowaniem podstawek, tężników i barier ochronnych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp,
- 2) zapoznać się z instrukcją montażu rusztowania,
- 3) zgromadzić wszystkie potrzebne elementy rusztowania,
- 4) wykonać montaż rusztowania,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- elementy rusztowania ramowego,
- podkład drewniany,
- instrukcja montażu rusztowania,
- zeszyt,
- literatura z rozdziału 6.

4.9.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) scharakteryzować zalety rusztowania ramowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) nazwać wszystkie elementy rusztowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić jakie funkcje spełniają wszystkie części rusztowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) scharakteryzować sposób łączenia poszczególnych elementów rusztowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wykonać rusztowanie ramowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.10. Demontaż i składowanie rusztowań

4.10.1. Materiał nauczania

Przed demontażem rusztowań należy wyznaczyć i ogrodzić strefę niebezpieczną. Demontaż rusztowań należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta lub projektem indywidualnym. Prace rozpoczyna się od zdjęcia poręczy, odbojnicy i krzyżulców z najwyższego pomostu. Następnie rozbiera się pomost, zdejmując leźnie, podłużnice i stojaki.

Zabronione jest zrzucanie demontowanych elementów. Materiał z rozbiórki należy opuszczać na linach za pomocą krążków, gdyż zrzucany z wysokości uległby zniszczeniu i stwarzałby zagrożenie dla pracowników.

Po demontażu rusztowań materiał powinien być posegregowany i oczyszczony. Dobre elementy można wykorzystać przy wykonywaniu kolejnych rusztowań. Drabiny powinny być przechowywane pod dachem, ułożone poziomo na podkładkach rozstawionych w odstępach nie większych niż 2 m.

Rury stalowe oraz inne stalowe elementy należy przetrzeć smarem w celu zabezpieczenia przed korozją.

Liny po zdjęciu powinny być wysuszone, oczyszczone i złożone w magazynie.

W czasie demontażu rusztowań w pobliżu nie może znajdować się żadna osoba nie zatrudniona przy tych pracach.

Cieśle demontujące rusztowania powinni być zaopatrzeni w kaski i pasy ochronne.

Wszystkie elementy rusztowań posegregowane według asortymentów, układa się pod zadaszeniem na podkładkach rozstawionych co 2 m.

4.10.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jak należy prowadzić demontaż rusztowań?
2. Od czego należy rozpocząć demontaż rusztowań?
3. W jaki sposób należy demontować elementy rusztowania?
4. Co jest zabronione podczas demontażu rusztowań?
5. Jak należy składować elementy rusztowania po demontażu?
6. Kto w czasie demontażu może znajdować się w pobliżu rusztowania?
7. Jakie zabezpieczenia należy stosować podczas demontażu rusztowań?

4.10.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Podaj kolejność robót podczas demontażu rusztowania z rur stalowych. Do wykonania ćwiczenia skorzystaj z planszy przedstawiającej rysunek rusztowania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z rysunkiem na planszy,
- 2) wypisać na kartce nazwy wszystkich elementów rusztowania,
- 3) zapoznać się z instrukcją demontażu,
- 4) podać kolejność demontażu elementów rusztowania,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy.

- Wyposażenie stanowiska pracy:
- plansza z rysunkiem,
 - instrukcja demontażu,
 - kartka papieru,
 - przybory do pisania.

Ćwiczenie 2

Dobierz narzędzia i zdemontuj rusztowanie z rur stalowych o wysokości 4 m.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją demontażu rusztowania,
- 2) przestrzegać zasad bhp podczas robót,
- 3) przygotować narzędzia do wykonania pracy,
- 4) zdemontować rusztowanie,
- 5) zaprezentować wykonanie ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rusztowanie,
- instrukcja demontażu rusztowania,
- narzędzia do demontażu rusztowania.

4.10.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić kolejność czynności podczas demontażu rusztowań z rur stalowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) scharakteryzować zasady składowania elementów z rozbiórki rusztowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) scharakteryzować zasady bezpiecznego opuszczania z wysokości materiałów z rozbiórki rusztowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wykonać demontaż rusztowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.11. Bhp przy montażu i użytkowaniu rusztowań

4.11.1. Materiał nauczania

Robotnicy, którzy dokonują ustawiania i rozbiórki rusztowań, powinni być przeszkoleni i posiadać aktualne badania wysokościowe.

Robotnicy zatrudnieni przy montażu i demontażu rusztowań powinni być zaopatrzeni w odzież roboczą, kaski i pasy ochronne.

Teren, na którym prowadzone są prace przy rusztowaniach powinien być ogrodzony.

Nie wolno wykonywać prac przy montażu i demontażu rusztowań o zmroku bez oświetlenia, w czasie deszczu, gęstej mgły, opadów śniegu gołoledzi czy silnego wiatru (powyżej 10 m/s).

Nie wolno używać do budowy rusztowań drewna nie okorowanego.

Drewno do rusztowań powinno być zaimpregnowane środkami grzybobójczymi.

Tablice ostrzegawcze powinny być czytelne z odległości 10 m i umieszczone 2,5 m ponad terenem.

Rusztowania usytuowane bezpośrednio przy drogach komunikacyjnych, powinny mieć daszki ochronne.

Na rusztowaniach należy umieścić tablicę z opisem nośności pomostu, itp.

Nie wolno obciążać pomostów ponad ich dopuszczalną nośność.

Po pomostach nie wolno biegać.

Komunikacja po rusztowaniach może odbywać się tylko po przeznaczonych do tego celu drabinach.

Rusztowania należy utrzymywać w porządku przez usuwanie z pomostu wszelkich nieczystości

Na rusztowaniach nie wolno zostawiać narzędzi, nawet w czasie przerw.

Podczas prowadzenia prac na kilku poziomach należy przestrzegać zasady, aby pracownicy usytuowani byli w różnych pionach.

Rusztowanie powinno być sprawdzane każdorazowo przez kierownika budowy lub osobę uprawnioną po silnym wietrze, opadach atmosferycznych, przerwach roboczych dłuższych niż 10 dni a także okresowo nie rzadziej niż raz w miesiącu.

W czasie trwania burzy lub wiatru przekraczającego prędkość 10 m/s prace na rusztowaniach należy przerwać.

Rusztowania przejazdne należy zabezpieczyć przed przypadkowym przemieszczeniem.

Przemieszczanie rusztowań przejazdnych, gdy znajdują się na nich ludzie jest zabronione.

W czasie rozbiórki na rusztowaniu mogą być tylko pracownicy zatrudnieni przy rozbiórce.

Po zakończeniu rozbiórki elementy rusztowania należy posegregować i ułożyć w miejscu do tego wyznaczonym.

4.11.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jak należy przygotować teren, na którym ma być budowane rusztowanie?
2. Jakie drewno można używać do wykonania rusztowania?
3. Kiedy nie wolno demontować rusztowań?
4. W jaki sposób może odbywać się komunikacja po rusztowaniu?
5. Jakie zasady należy stosować podczas pracy robotników na kilku poziomach?
6. Kto dokonuje sprawdzenia stanu rusztowania?
7. Kiedy należy dokonać sprawdzenia stanu rusztowania?

4.11.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Opisz zagrożenia, jakie występują podczas prac przy montażu rusztowań.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z zagrożeniami, jakie występują podczas pracy przy montażu rusztowania,
- 2) obejrzeć film przedstawiający montaż rusztowania,
- 3) wypisać zagrożenia zauważone podczas oglądania filmu,
- 4) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film przedstawiający montaż rusztowania,
- kartka papieru,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Dobierz odzież roboczą i środki ochrony osobistej dla cieśli wykonującego rusztowania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dobrać części odzieży ochronnej i środki ochrony osobistej,
- 2) przykleić wybrane nazwy części odzieży i ochrony osobistej wypisane na kartkach samoprzylepnych do właściwych eksponatów,
- 3) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- arkusz papieru,
- samoprzylepne kartki z nazwą odzieży ochronnej i środków ochrony osobistej,
- literatura z rozdziału 6.

4.11.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić niebezpieczeństwa podczas pracy przy wznoszeniu rusztowań?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) dobrać odzież roboczą i ochrony osobistej dla cieśli?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić, kiedy należy zaprzestać demontażu rusztowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) scharakteryzować zasady bezpiecznego poruszania się po rusztowaniu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić zasady pracy robotników na kilku poziomach?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) ocenić jakość drewna do wykonania rusztowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

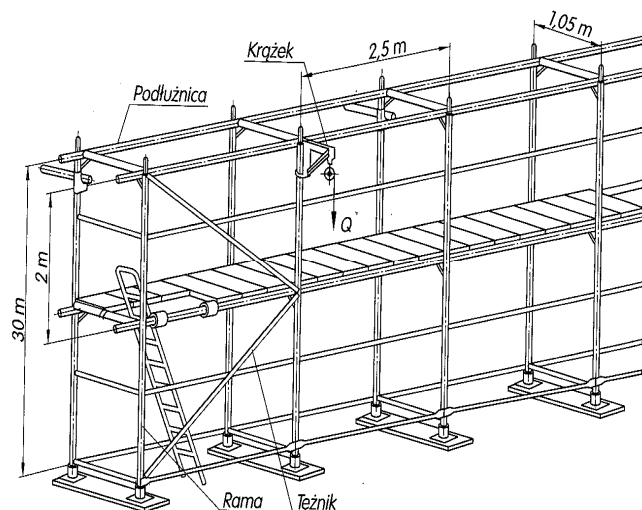
1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 22 zadania o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru.
5. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi. Dla każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: a, b, c, d. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna; wybierz ją i zaznacz kratkę z odpowiadającą jej literą znakiem X.
7. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz ponownie odpowiedź, którą uważasz za poprawną.
8. Test składa się z dwóch części. Część I zawiera zadania z poziomu podstawowego, natomiast w części II są zadania z poziomu ponadpodstawowego i te mogą przysporzyć Ci trudności, gdyż są one na poziomie wyższym niż pozostałe (dotyczy to pytań o numerach od 18 do 22).
9. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało Ci trudność, wtedy odłóż rozwiązanie zadania na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci czas wolny.
11. Po rozwiązaniu testu sprawdź czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI.
12. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

Powodzenia

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

CZEŚĆ I

1. Rusztowania na kozłach stosujemy do wykonywania robót:
 - a) elewacyjnych i konserwacyjnych.
 - b) murowych i licowania ścian zewnętrznych.
 - c) wykończeniowych i obróbek blacharskich.
 - d) na wyższych i niedostępnych kondygnacjach budynku.
2. Na rysunku przedstawione jest rusztowanie:
 - a) rurowe.
 - b) ramowe.
 - c) drabinowe.
 - d) na wysuwnicach.



3. Do łączenia elementów rusztowania ramowego używamy:
 - a) gwoździ.
 - b) śrub stalowych.
 - c) jarzm i klinów.
 - d) systemu trzpieniowo-zapadkowego.

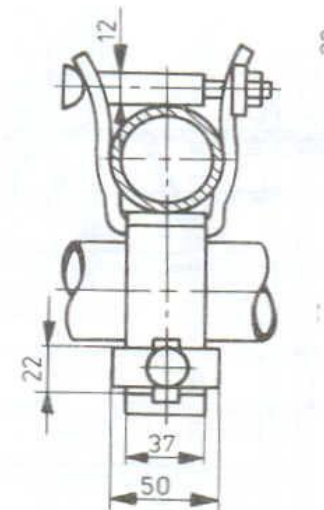
4. Średnica rur stalowych stosowanych na rusztowania wynosi:
 - a) 28 mm.
 - b) 38 mm.
 - c) 48 mm.
 - d) 58 mm.

5. Wysokość maksymalna kozłów rusztowania wewnętrznego wynosi:
 - a) 1,8 m.
 - b) 2,1 m.
 - c) 2,5 m.
 - d) 3,0 m.

6. Zakład łączonych drabin rusztowania drabinowego wynosi:
 - a) 1,5 m.
 - b) 2,0 m.
 - c) 2,5 m.
 - d) 3,0 m.

7. Łączenie drabin rusztowania drabinowego wykonuje się za pomoc:
 - a) gwoździ.
 - b) jarzm i klinów.
 - c) śrub stalowych.
 - d) systemu trzpieniowo-zapadkowego.

8. Przedstawiony na rysunku element:
 - a) krzyżulec.
 - b) złącze wzdłużne.
 - c) złącze krzyżowe.
 - d) złącze krzyżowo-obrotowe.



9. Maksymalna wysokość, na jaką można ustawić rusztowanie ramowe wynosi:
 - a) 30 m.
 - b) 25 m.
 - c) 20 m.
 - d) 15 m.

10. Inna nazwa rusztowania wiedeńskiego to rusztowanie:
- teleskopowe
 - drabinowe.
 - na kozłach.
 - ramowe.
11. Demontaż rusztowań należy rozpocząć od zdjęcia w kolejności:
- poręczy, odbojnicy i krzyżulców.
 - odbojnicy, pomostu i krzyżulców.
 - pomostu, krzyżulców i poręczy.
 - krzyżulców, poręczy i pomostu.
12. Szerokość pomostu w rusztowaniu drabinowym wynosi
- 50 cm.
 - 70 cm.
 - 75 cm.
 - 60 cm.
13. Leżnie w kozłach przeznaczonych do robót murarskich wykonywane są z:
- desek gr. 25 mm.
 - desek gr. 32 mm.
 - desek gr. 38 mm.
 - krawędziaków 120 x 120 mm
14. Pierwszy rząd stojaków rusztowania rurowego oddalony jest od ściany o
- 10 do 15 cm.
 - 15 do 20 cm.
 - 20 do 30 cm.
 - 20 do 35 cm.
15. Rusztowanie typu „Warszawa” można montować jako wolnostojące do wysokości:
- 5 m.
 - 7,5 m.
 - 10 m.
 - 12,5 m.
16. Drabiny rusztowania drabinowego kotwi się do ściany co:
- 3 m.
 - 4 m.
 - 5 m.
 - 6 m.
17. Podczas montażu rusztowań należy stosować oprócz odzieży ochronnej:
- maski przeciwpyłowe.
 - kaski i pasy ochronne.
 - kaski i okulary ochronne.
 - rękawice i maski ochronne.

CZEŚĆ II

18. Wilgotność drewna do wykonania rusztowania nie powinna być większa niż:
- 23%.
 - 25%.
 - 28%.
 - 30%.
19. Ile desek o grubości 32 mm i szerokości 120 mm, potrzeba na wykonanie pomostu rusztowania stolikowego o wymiarach 4 x 2 m?
- 42 szt.
 - 40 szt.
 - 38 szt.
 - 16 szt.
20. Prace na rusztowaniu przerwane na 12 dni można rozpocząć po:
- odbiorze przez brygadziście.
 - zakończeniu montażu rusztowania.
 - sprawdzeniu przez kierownika budowy.
 - sprawdzeniu rusztowania przez nadzór budowlany.
21. Ile desek o wymiarach: grubość 32 mm, szerokość 18 cm, długość 2,5 m, potrzeba na wykonanie pomostu o wymiarach 2,5 x 1,8 m.?
- 6 szt.
 - 9 szt.
 - 10 szt.
 - 13 szt.
22. Ile śrub występuje w złączce wzdłużnej stosowanej w rusztowaniu rurowym?
- 1 szt.
 - 2 szt.
 - 3 szt.
 - 4 szt.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Wykonywanie rusztowań do robót montażowych

Zgodnie z instrukcją zakresł poprawną odpowiedź

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1.	a	b	c	d	
2.	a	b	c	d	
3.	a	b	c	d	
4.	a	b	c	d	
5.	a	b	c	d	
6.	a	b	c	d	
7.	a	b	c	d	
8.	a	b	c	d	
9.	a	b	c	d	
10.	a	b	c	d	
11.	a	b	c	d	
12.	a	b	c	d	
13.	a	b	c	d	
14.	a	b	c	d	
15.	a	b	c	d	
16.	a	b	c	d	
17.	a	b	c	d	
18.	a	b	c	d	
19.	a	b	c	d	
20.	a	b	c	d	
21.	a	b	c	d	
22.	a	b	c	d	
Razem:					

6. LITERATURA

1. Lenkiewicz W., Zdziarska Wis I.: Ciesielstwo. WSiP, Warszawa 1998
2. Martinek W., Szymański. E.: Murarstwo i tynkarstwo. WSiP, Warszawa 1996
3. Poradnik inżyniera i technika budowlanego T. 6. ARKADY, Warszawa 1986
4. Poradnik majstra budowlanego. ARKADY, Warszawa 1992
5. Poradnik techniczny kierownika budowy. ARKADY, Warszawa 1970
6. Roboty ciesielskie. Materiały do nauczania w ZSZ. WSiP, Warszawa 1980
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.