



BUDOWNICTWO

Bezpieczne rusztowania

Piotr Kmiecik
Dariusz Gnot





Projekt okładki
Dorota Zając

Wydawca dziękuje firmom BIS plettac i Pionart
za udostępnienie zdjęć i rysunków ilustrujących publikację

Opracowanie redakcyjne
Monika Kolińska-Sokół

Opracowanie typograficzne i łamanie
Barbara Charewicz

Druk broszury został sfinansowany ze środków prewencji wypadkowej
Funduszu Ubezpieczeń Społecznych

Copyright © Główny Inspektorat Pracy (W2 ZUS) 1277

Wydanie 2

PAŃSTWOWA INSPEKCJA PRACY
GŁÓWNY INSPEKTORAT PRACY
Warszawa 2012

www.pip.gov.pl



Przedmowa

Specjaliści zajmujący się wypadkami przy pracy szacują, że co roku na świecie ginie podczas wykonywania obowiązków zawodowych około dwóch milionów ludzi. Ponad milion jest rannych. Wielu z nich pozostaje kalekami do końca życia.

W Polsce jest także dużo wypadków. Warto sprawdzić odpowiednie dane publikowane co roku przez Główny Urząd Statystyczny. Szczególnie niebezpiecznym miejscem pracy w Polsce są budowy. Najwięcej wypadków na budowach zdarza się podczas pracy na wysokości. W tej niechlubnej statystyce szczególnie „wyróżniają” się małe przedsiębiorstwa, zatrudniające do 9 osób. Co drugi wypadek na rusztowaniu zdarza się podczas jego eksploatacji, a co trzeci podczas montażu. Wypadki to nie tylko przyczyna osobistego nieszczęścia tych, którzy im ulegli i ich rodzin. To także ogromne koszty obciążające budżet państwa i uszczuplenie zasobów finansowych pracodawcy i pracownika. Należy uczynić wszystko co możliwe, aby wypadków było systematycznie mniej i aby to była stała tendencja.

Z analizy wypadków, związanych ze wznoszeniem i użytkowaniem rusztowań do podstawowych przyczyn należy niedostateczna znajomość przepisów przez pracowników i kadrę kierowniczą, brak nadzoru robót, brak dokumentacji, wadliwa technologia robót, lekceważenie podstawowych zasad. Za każdą z wymienionych przyczyn kryje się niedostateczny poziom wiedzy.

Mam nadzieję, że broszura wydana przez Państwową Inspekcję Pracy przyczyni się do wzrostu wiedzy niezbędnej do prowadzenia bezpiecznej budowy i eksploatacji rusztowań, a w konsekwencji do zmniejszenia liczby wypadków na polskich budowach.

Danuta Gawęcka

Dyrektor Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań

1. Zawód monter rusztowań w Polsce

Monter rusztowań, to zawód, który został zaklasyfikowany do grupy robotników przemysłowych i rzemieślników, o symbolu cyfrowym (kodzie) nr 71 1903.

Aby wykonywać ten zawód w Polsce, należy posiadać stosowne uprawnienia. Można je zdobyć po ukończeniu szkolenia i uzyskaniu pozytywnego wyniku ze sprawdzianu przeprowadzanego przez komisję powołaną przez Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie. Ośrodek szkoleniowy oferujący kurs musi posiadać akredytację instytutu. Kurs monter rusztowań trwa 80 godzin i obejmuje zajęcia teoretyczne oraz praktyczne określone w tab. 1.



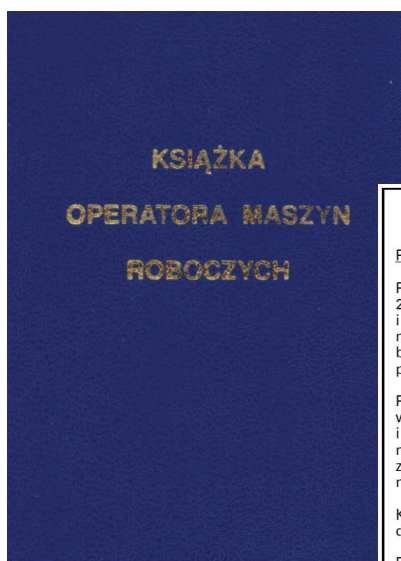
Fot. 1. Monter rusztowań.

Uwaga!

Do wykonywania montażu, demontażu oraz istotnej przebudowy rusztowań wymagane są stosowne uprawnienia.

Tabela1. Program kursu na monterów rusztowań budowlano-montażowych.

	Przedmiot nauczania	Liczba godzin nauczania
1.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	6
2.	Użytkowanie eksploatacyjne	4
3.	Budowa rusztowań budowlano-montażowych metalowych	18
4.	Technologia montażu i demontażu rusztowań budowlano-montażowych metalowych	20
5.	Zajęcia praktyczne	32
Ogółem		80

**Fot. 2.**

Wzór książki operatora maszyn roboczych.

— 2 —	— 3 —
<u>Podstawa prawna:</u> Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263). Posiadacz książki operatora może samodzielnie wykonywać prace związane z obsługą maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych, w zakresie zgodnym z udokumentowanymi wpisami do niniejszego dokumentu. Książka operatora jest ważna łącznie z dowodem osobistym. Do przemieszczania się po drogach publicznych, oprócz książki operatora, niezbędne jest posiadanie prawa jazdy zgodnego z przepisami o ruchu drogowym.	Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego Książka operatora nr (nazwisko) (imię) (imię ojca) (data urodzenia) (miejsce urodzenia)

— 4 —		— 5 —	
Institut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego potwierdza odbycie szkolenia i uzyskanie pozytywnego wyniku sprawdzianu w zakresie obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych. (rodzaj maszyny) (wielkość) (klasa słownie) (numer) (pieczęć sucha) (podpis osoby upoważnionej) Warszawa, dnia (rodzaj maszyny) (wielkość) (klasa słownie) (numer) (pieczęć sucha) (podpis osoby upoważnionej) Warszawa, dnia		(rodzaj maszyny) (wielkość) (klasa słownie) (numer) (pieczęć sucha) (podpis osoby upoważnionej) Warszawa, dnia (rodzaj maszyny) (wielkość) (klasa słownie) (numer) (pieczęć sucha) (podpis osoby upoważnionej) Warszawa, dnia	

Po uzyskaniu uprawnień, monter rusztowań otrzymuje Książkę operatora maszyn roboczych z wpisem przy nazwie urządzenia: „**Rusztowania budowlano-montażowe metalowe**”, bez określenia klasy. Oznacza to, że osoba ta uzyskała prawo do samodzielnego wykonywania zawodu w zakresie obsługi każdego typu rusztowań.

2. Podstawowe wyposażenie montera

Monter rusztowań powinien być wyposażony w:

- a) wyposażenie podstawowe:
 - odzież roboczą (kombinezon roboczy, koszulka bawełniana itp.),
 - obuwie robocze (z podeszwą antypoślizgową i ze wzmocnionymi noskami),
 - hełm ochronny,
 - rękawice ochronne,
 - okulary ochronne;
- b) narzędzia podręczne umieszczone w pasie monterskim:
 - młotek monterski (waga około 500 g),
 - klucz płaski – rozmiar 19/22,
 - klucz monterski (tzw. racza),
 - poziomica;
- c) indywidualne środki ochrony przez upadkiem z wysokości:
 - szelki bezpieczeństwa,
 - amortyzator z linką bezpieczeństwa,
 - zatrzaśnik.

**Fot. 3.**

Podstawowe
wyposażenie
montera rusztowań.



3. Zabezpieczenie przed upadkiem z wysokości

3.1. Wymagania ogólne

Podczas prac na wysokości pracownicy powinni być zawsze zabezpieczeni przed upadkiem. Należy przy tym nadawać priorytet stosowania środków ochrony zbiorowej przed upadkiem z wysokości nad środkami ochrony indywidualnej. Przez środki ochrony zbiorowej rozumie się środki przeznaczone do jednoczesnej ochrony grupy ludzi, w tym i pojedynczych osób, przed niebezpiecznymi i szkodliwymi czynnikami występującymi pojedynczo lub łącznie w środowisku pracy. Środkami ochrony zbiorowej na rusztowaniach są np. balustrady, składające się z poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m i deski krawężnikowej, natomiast wolną przestrzeń pomiędzy tymi elementami zabezpiecza się w sposób uniemożliwiający wypadnięcie (najczęściej przez umieszczenie poręczy pośredniej). **W przypadku rusztowań systemowych** (rusztowań, w których geometria konstrukcji jest jednoznacznie narzucona przez wymiary elementów) **poręcz ochronna może być umieszczona na wysokości 1 m**. Rusztowaniem niesystemowym jest więc np. rusztowanie wykonane z rur i łączek oraz rusztowanie drewniane – tu właśnie poręcze muszą być umieszczone na wysokości 1,1 m.





Ważną kwestią jest również odległość pomostu rusztowania od ściany. Jeżeli przekracza ona 0,2 m, to należy zastosować wyżej opisane balustrady również od strony tej ściany.

Gdy zastosowano środki ochrony zbiorowej, pracownik nie ma obowiązku przypinania się na zabezpieczonych poziomach, ponieważ zagrożenie zlikwidowane zostało u źródła jego powstawania. Mimo to monterzy powinni mieć w swoim wyposażeniu szelki bezpieczeństwa, tak, aby w każdej chwili mogli się przypiąć.

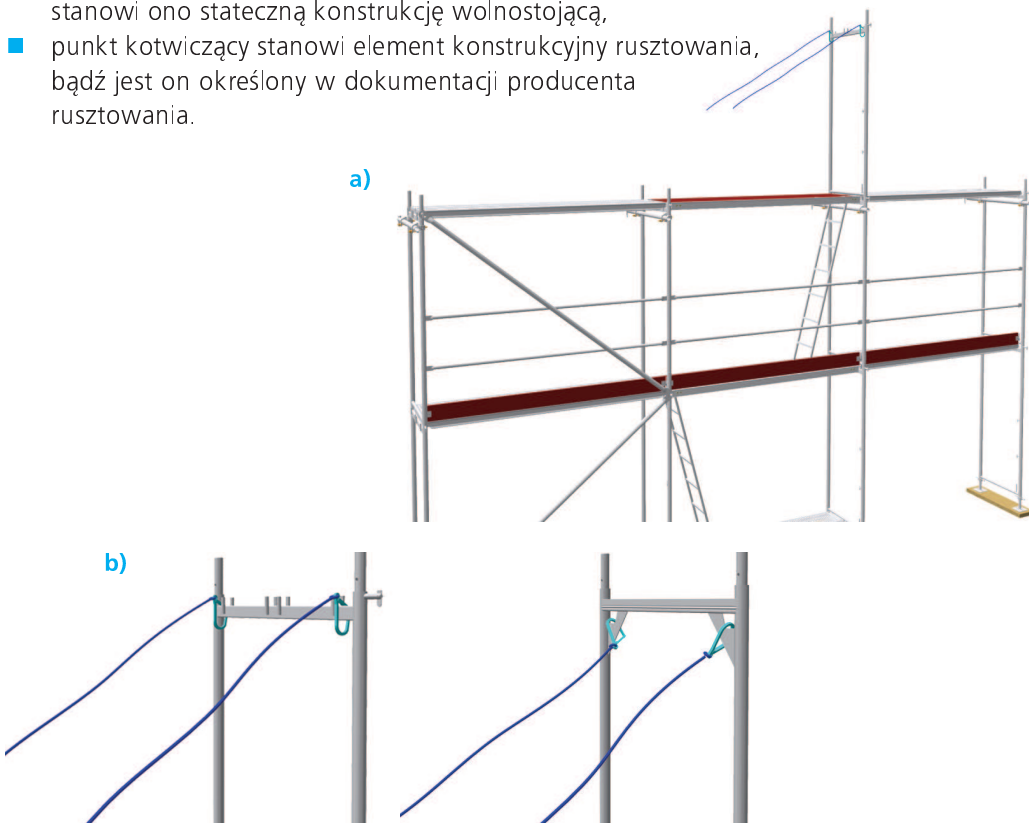
Stosując środki ochrony indywidualnej – szelki bezpieczeństwa – należy zwrócić uwagę na linkę bezpieczeństwa, której długość powinna wynosić maksymalnie 1,5 m (łącznie z amortyzatorem 2,0 m).

3.2. Zasady przypinania

Punkt kotwiczenia sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości powinien mieć stabilną konstrukcję i położenie ograniczające możliwość wystąpienia upadku oraz minimalizujące długość swobodnego upadku. Kształt i konstrukcja punktu kotwiczenia sprzętu musi zapewnić trwałe połączenie i nie może doprowadzić do przypadkowego rozłączenia. Minimalna wytrzymałość statyczna punktu kotwiczenia wynosi 15 kN.

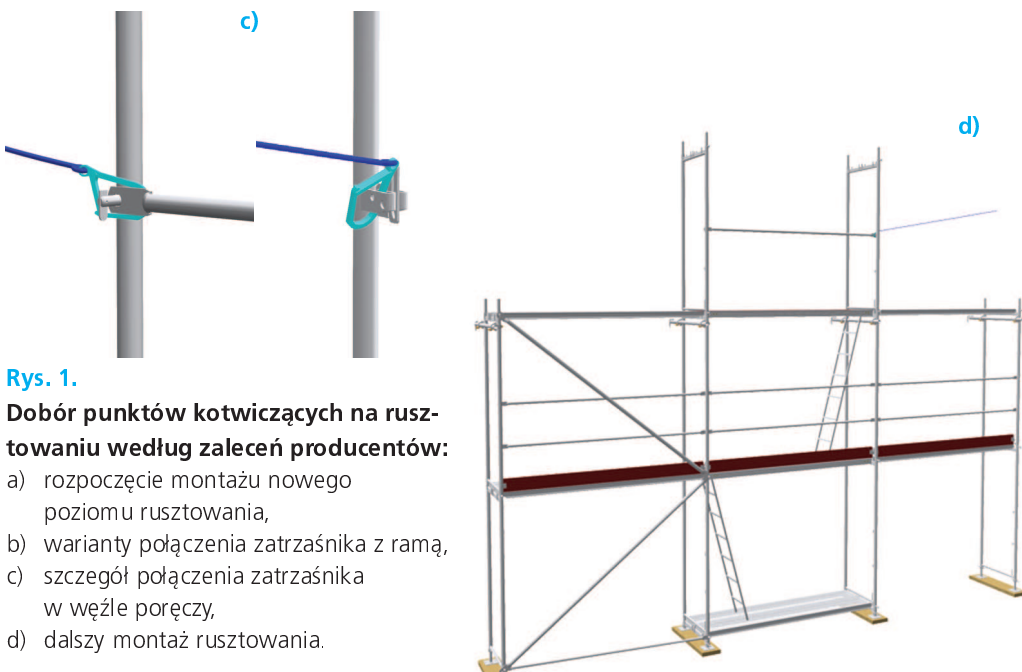
Punktem kotwiczącym mogą być również rusztowania, jeżeli spełnione zostaną następujące warunki:

- rusztowanie jest przykotwione do obiektu lub ma wymiary podstawy powodujące, że stanowi ono stateczną konstrukcję wolnostojącą,
- punkt kotwiczący stanowi element konstrukcyjny rusztowania, bądź jest on określony w dokumentacji producenta rusztowania.





BUDOWNICTWO. Bezpieczne rusztowania

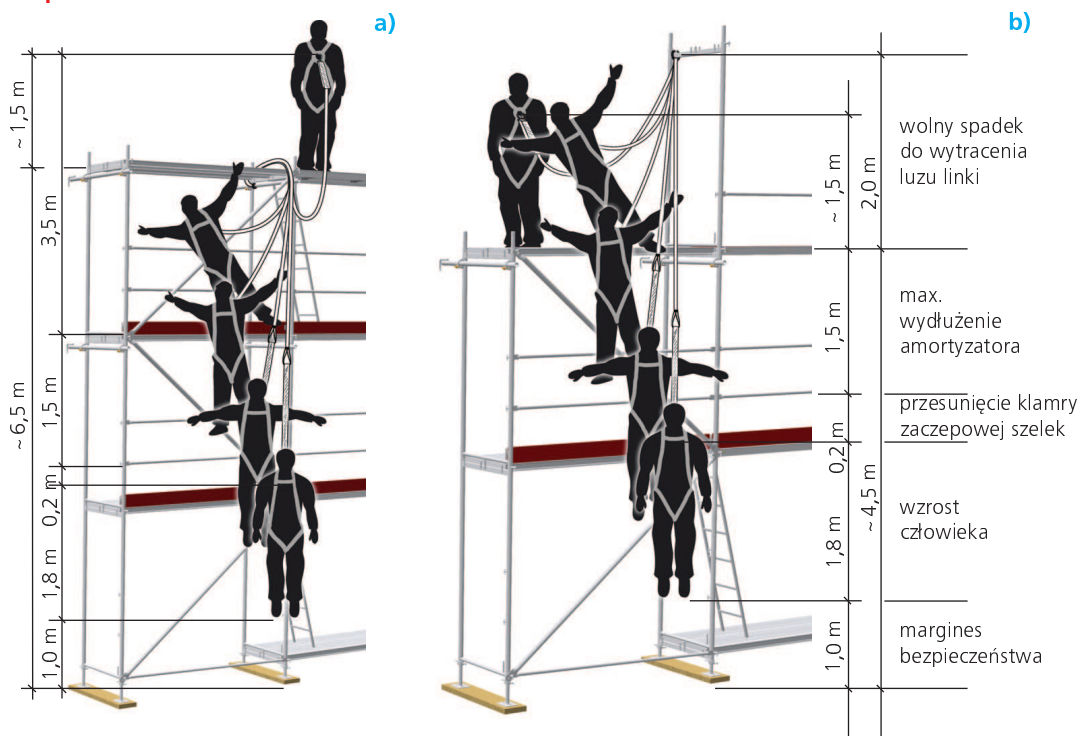


Rys. 1.

Dobór punktów kotwiczących na rusztowaniu według zaleceń producentów:

- rozpoczęcie montażu nowego poziomego rusztowania,
- warianty połączenia zatrzaśnika z ramą,
- szczegóły połączenia zatrzaśnika w węzle poręczy,
- dalszy montaż rusztowania.

Wysokość punktu kotwiczenia powinna być wyższa niż bezpieczna wysokość upadku.



Rys. 2.

Zależność bezpiecznej wysokości upadku od umiejscowienia punktu konstrukcji stałej:

- montaż pierwszej ramy;
- montaż kolejnych pól rusztowania.



3.3. Poręcz wyprzedzająca

Jednym ze sposobów zabezpieczenia montera rusztowań, znajdującego się w danej chwili na najwyższej kondygnacji jest tzw. poręcz wyprzedzająca. Montuje się ją z poziomu niższego, zabezpieczonego już balustradą, zaczynając od pionu komunikacyjnego. Następnie w danym polu zakłada się na słupkach poręcz wyprzedzającą, a dopiero potem ramy, balustrady, stężenia, zakotwienia i pomosty.

4. Dokumentacja rusztowania

Każde rusztowanie musi być wykonane zgodnie z dokumentacją producenta, bądź projektem indywidualnym. Rodzaj dokumentacji jest zależny od tego, czy rusztowanie jest systemowe bądź niesystemowe oraz czy posiada wykonanie typowe lub nietypowe (rys. 3).



Rys. 3.

Podział rusztowań w zależności od rodzaju i sposobu wykonania rusztowania.

Podstawowym dokumentem opisującym rusztowania systemowe jest instrukcja montażu i eksploatacji rusztowania, zwana również DTR-ką. Każdy monter powinien ją dokładnie przeczytać, by wiedzieć, w jaki sposób zmontować rusztowanie, aby było bezpieczne. Z instrukcji monter czerpie informacje, czy rusztowanie, które planuje zmontować, będzie miało wykonanie typowe bądź nietypowe.

Pamiętaj

Rusztowanie nietypowe, to takie, którego wykonanie istotnie odbiega od warunków określonych w dokumentacji producenta.



Rys. 4.

Przykładowe instrukcje montażu i użytkowania rusztowań.

5. Prace przygotowawcze

Wokół terenu montażu i demontażu oraz przebudowy rusztowania należy wyznaczyć **strefę niebezpieczną**. Ogradza się ją i oznakowuje w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym. Strefa niebezpieczna w swym najmniejszym wymiarze liniowym liczącym od płaszczyzny rusztowania, nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty i nie mniej niż 6 m. W zwartej zabudowie miejskiej strefa niebezpieczna może być zmniejszona pod warunkiem zastosowania innych rozwiązań technicznych lub organizacyjnych, zabezpieczających przed spadaniem przedmiotów, np. zapewnienia stałego nadzoru nad ruchem. W przypadku braku takiej możliwości należy zlecić wykonanie projektu organizacji ruchu.

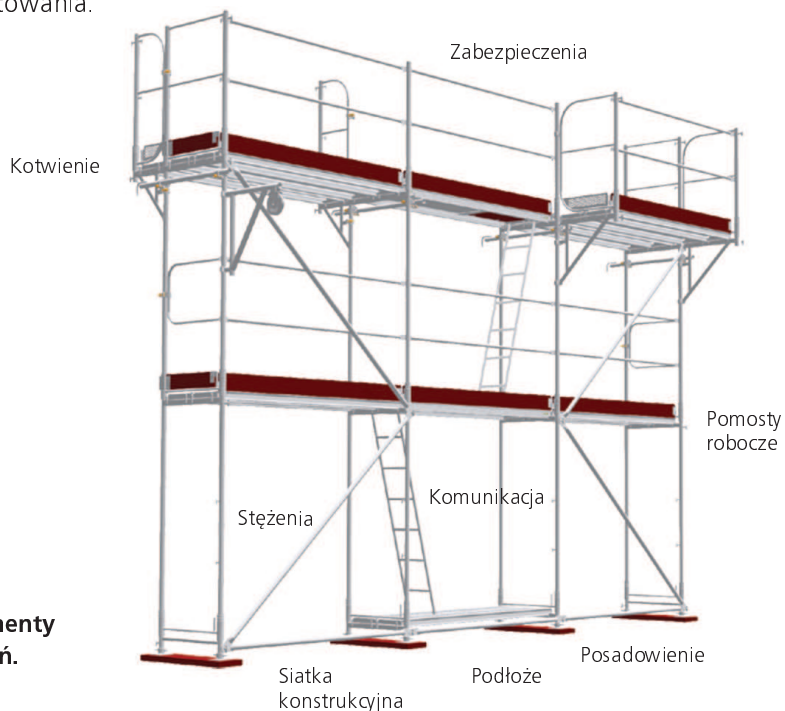
Ogrodzenie strefy niebezpiecznej ma w skuteczny sposób uniemożliwić wejście osobom nieupoważnionym. Teren zabezpiecza się za pomocą:

- taśm oznakowanych skośnymi pasami – na przemian żółtymi i czarnymi lub czerwonymi i białymi,
- ogrodzeń tymczasowych o wysokości, co najmniej 1,5 m.

Miejsca, w których są prowadzone prace przy montażu i demontażu rusztowania, należy oznaczyć tablicami ostrzegawczymi (maksymalnie 2,5 m od podłoża). Napisy na tablicach powinny być widoczne z odległości co najmniej 10 m.

6. Kontrola rusztowania

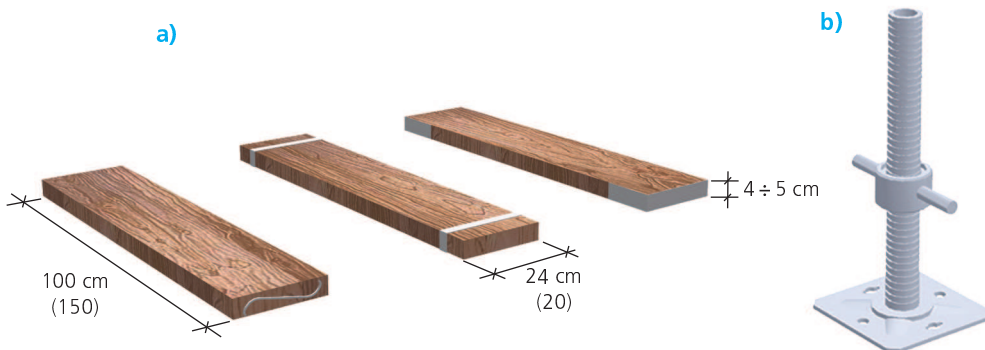
Kontrolę rusztowania obowiązkowo wykonuje się przed jego pierwszym użyciem, każdorazowo po jego istotnych zmianach oraz okresowo w trakcie użytkowania rusztowania. Opisane poniżej zasady kontroli można stosować zarówno podczas montażu, jak i eksploatacji rusztowania.



Rys. 5.
Podstawowe elementy
kontroli rusztowań.

6.1. Posadowienie

Posadowienie rusztowania, to oparcie wszystkich stojaków rusztowania na podłożu z uwzględnieniem własności podłoża i jego lokalnych nierówności. Stojaki rusztowań metalowych powinny być oparte za pomocą podstawek posadowionych na podkładach, najczęściej drewnianych. Zasada ta dotyczy podłoża zarówno gruntowego, jak i konstrukcyjnego.



**Rys. 6.****Elementy posadowienia rusztowania:**

- a) podkłady drewniane (zabezpieczone przed pękaniem np. blachą lub płaskownikiem w kształcie litery „S”),
- b) podstawka śrubowa,
- c) rama zamontowana na podstawkach śrubowych.

Uwaga!

Podkład powinien być odsunięty od ściany min. 5 cm

Podłoże gruntowe musi być ustabilizowane i wyprofilowane, ze spadkiem umożliwiającym odpływ wód opadowych. Wielkość podkładów należy dobrać tak, aby nie przekroczyć nośności gruntu (minimalna wymagana to 0,1 MPa, czyli 1 kg/cm²). Najprostsza kontrola nośności podłoża gruntowego polega na wizji lokalnej dokonanej przez monter, podczas której trzeba sprawdzić osiadanie podłoża pod ciężarem własnym człowieka. Jeśli to zjawisko wystąpi, kierownik budowy zobowiązany jest do podjęcia decyzji np. o zwiększeniu wymiarów podkładów pod rusztowanie lub o wzmocnieniu podłoża udokumentowanego obliczeniami wytrzymałościowymi. W zimie najpierw usuwa się warstwę śniegu

a)

**Fot. 4 a), b)**

Przykłady niebezpiecznego i niewłaściwego posadowienia rusztowania w terenie płaskim (stojaki na podkładach popękanych i połamanych, na podkładach klinowych lub z cegieł).

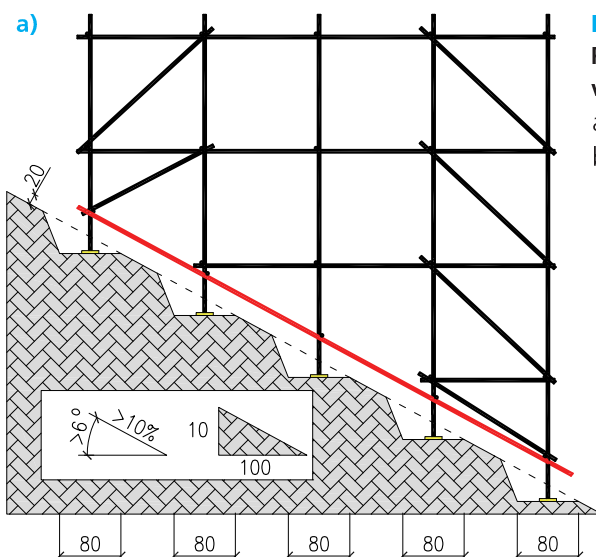
b)



i lodu, a w przypadku występowania zamrożonego podłoża gruntowego, powierzchnię terenu wyrównuje się warstwą rozmarznętego piasku o grubości około 5 cm.

Dla rusztowań posadowionych na podłożu konstrukcyjnym obciążenie jednostkowe od konstrukcji rusztowania nie może przekraczać wielkości obciążeń dopuszczalnych dla danej konstrukcji podłoża.

a)



Rys. 7.

**Posadowienie rusztowania
w terenie nachylonym:**

- a) wykonanie tarasów,
- b) zastosowanie ram wyrównawczych.



Przy sytuowaniu podkładów w terenie pochylonym, przy nachyleniu terenu wzdłuż rusztowania większym niż 6 stopni ($\sim 10\%$ – tj. 10 cm wysokości na długości 1 m) – należy wykonać tarasy, których szerokość powinna wynosić co najmniej 0,8 m. Pas podłoża gruntowego powinien sięgać poza rząd zewnętrznych stojaków nie mniej niż 0,8 m. Wodę opadawą z powierzchni podłoża należy odprowadzać poza szerokość pasa. Konstrukcję rusztowania trzeba również wzmocnić przez założenie dodatkowych podłużnic (stężeń poziomych) na wysokości 20 cm od poziomu terenu, równoległych do kierunku spadku terenu. Poziom poszczególnych kondygnacji rusztowania zachowany jest dzięki regulowanym podstawkom śrubowym (regulacja przeważnie w zakresie $0,2 \div 0,5$ m) lub zastosowaniu tzw. ram wyrównawczych (o wysokości np. 0,5 m; 1,0 m lub 1,5 m).

Duże pochylenie podłoża konstrukcyjnego powoduje konieczność zastosowania podstawek uchylanych.

W przypadku posadowienia rusztowania na powierzchni dróg, ulic i chodników dla pieszych, wymagane jest uzyskanie zgody właściwych organów nadzorujących te ciągi.



Fot. 5.

Przykład niezgodnego z zasadami posadowienia rusztowania w terenie nachylonym (brak ram wyrównawczych, niestabilnie ułożone podkłady).

6.2. Siatka konstrukcyjna rusztowania

Siatka konstrukcyjna rusztowania, to charakterystyczny zespół parametrów geometrycznych konstrukcji:

- rozstaw stojaków w kierunku podłużnym (rozpiętość pól rusztowania),
- rozstaw stojaków w kierunku poprzecznym (szerokość rusztowania),
- wysokość kondygnacji rusztowania.

Parametry te (tab. 2) zależą od dopuszczalnego obciążenia użytkowego pomostów roboczych – czyli od wielkości znamionowej (klasy obciążenia).

Rys. 8.**Geometria rusztowania.**

- b_s – szerokość przęsła rusztowania
- l_s – długość przęsła rusztowania
- h_s – wysokość rusztowania (odległość od podłoża do najwyższego położonego pomostu)
- h_1 – wysokość kondygnacji

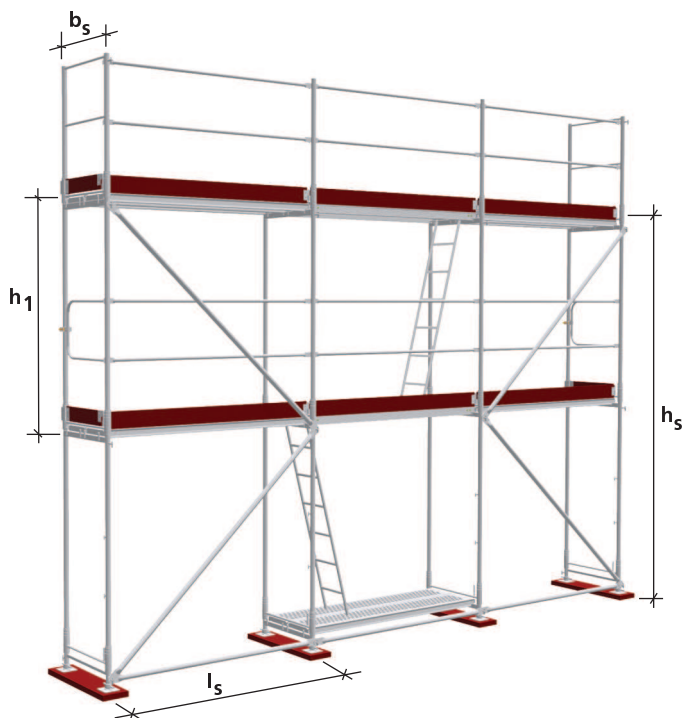


Tabela 2. Siatka konstrukcyjna rusztowania.

Numer wielkości znamionowej (klasy obciążenia)	Obciążenie użytkowe pomostu [kN/m² = kPa]	Rusztowania stojakowe z rur		Rusztowania ramowe	
		Rozstaw stojaków w kierunku		Rozstaw stojaków ram w kierunku	
		podłużnym [m]	poprzecznym [m]	podłużnym [m]	poprzecznym [m]
1	0,75	max 2,5	min 1,0	1,5÷3,0	min 0,7
2	1,50				
3	2,00	max 2,0		1,5÷2,5	min 1,0
4	3,00				
5	4,50	max 1,5			
6	6,00				

na fasadach, gdzie wymagane jest duże dopuszczalne obciążenie użytkowe pomostu (3 kN/m^2 lub więcej), nie dopuszcza się stosowania pól rusztowania ramowego o rozpiętości 3 m, natomiast szerokość rusztowania powinna wynosić minimalnie 1 m.

Wykorzystując do montażu rusztowań pojedyncze rury stalowe, ich średnica powinna wynosić 48,3 mm, a grubość ścianki 3,2 mm. W przypadku rur aluminiowych należy stosować rury 48,3 x 4,0 mm.

6.3. Pomosty

Pomost roboczy układany jest z płyt znormalizowanych lub bali (desek) i służy za stanowisko robocze oraz przenosi ciężar znajdujących się na nim ludzi, materiałów, narzędzi i urządzeń, niezbędnych do wykonywania pracy. Na niższej kondygnacji pod pomostem roboczym powinien znajdować się pomost zabezpieczający, służący do ochrony robotników w razie upadku z pomostu roboczego.

Istnieje również możliwość poszerzenia pomostów rusztowania, wykorzystując do tego celu elementy systemowe – wsporniki (konsole rys. 13) o różnych szerokościach. Uzupełnienie stanowią standardowe pomosty wchodzące w skład systemu, balustrady, pomosty uzupełniające i specjalne elementy zabezpieczające pomost. Za pomocą konsol można poszerzyć rusztowanie zarówno na zewnątrz, jak i do wewnątrz oraz zmienić długość skrajnego pola.

Minimalna szerokość pomostu zależy, podobnie, jak w przypadku siatki konstrukcyjnej, od numeru wielkości znamionowej, czyli obciążenia użytkowego (tab. 3).



Fot. 6.

Brak konsol poszerzających pomosty przy zbyt dużej odległości rusztowania od ściany (ponad 20 cm).

Tabela 3. Minimalna szerokość pomostu w zależności od jego obciążenia (numera wielkości znamionowej).

Numer wielkości znamionowej	1	2	3	4	5	6
Obciążenie użytkowe pomostu roboczego [kPa]	0,75	1,50	2,00	3,00	4,50	6,00
Minimalna szerokość pomostu dla rusztowań ramowych [m]	0,6			0,9		
Minimalna szerokość pomostu dla rusztowań stojakowych z rur [m]	0,9					

Klasa obciążenia dla stref roboczych powinna odpowiadać charakterowi wykonywanej na rusztowaniu pracy. Należy położyć szczególny nacisk na uwzględnienie rzeczywistych oddziaływań, którym to rusztowanie zostanie poddane. Jako przykładowe należy rozpatrzyć następujące aspekty:

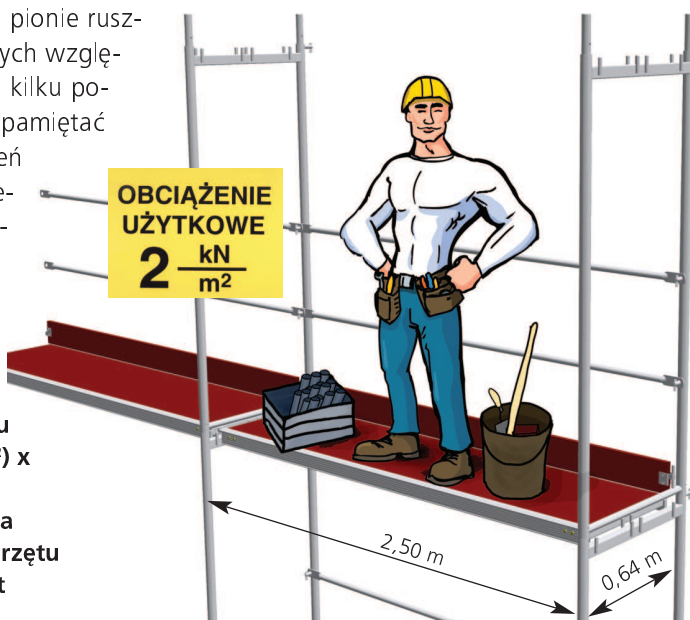
- ciężar całego osprzętu i materiałów zgromadzonych w strefie roboczej,
- obciążenie pracownikami – przyjmując około 80 kg/osobę.

Aby zapobiec przeciążeniu rusztowania podczas jego eksploatacji przepisy narzucają obowiązek umieszczania tablicy określającej dopuszczalne obciążenie pomostów i konstrukcji rusztowania.

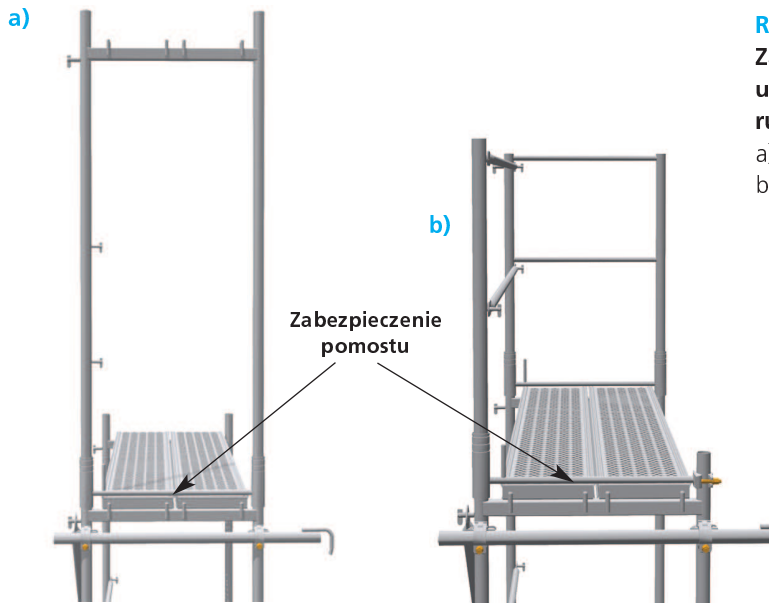
Praca na rusztowaniu jest dopuszczalna tylko na jednym poziomie w danym pionie rusztowania. Jeżeli jednak z pewnych względów pracę należy wykonać na kilku poziomach jednocześnie, należy pamiętać o zasadzie sumowania obciążeń (aby nie dopuścić do przeciążenia rusztowania) oraz o zachowaniu odstępów między stanowiskami pracy. Bezpieczne odległości wynoszą:

Rys. 9.

Obciążenie użytkowe pomostu roboczego: 2 kN/m^2 (200 kg/m^2) x $0,64 \text{ m} \times 2,50 \text{ m} = 320 \text{ kg}$
– maksymalna suma obciążenia pracowników, materiałów i sprzętu przypadająca na jeden pomost w danym pionie rusztowania.



- w poziomie co najmniej 5 m,
- w pionie wynikają z zachowania co najmniej jednego szczelnego pomostu, nie licząc pomostu, na którym roboty są wykonywane.



Rys. 10.
Zabezpieczenie przed
uniesieniem pomostów
rusztowań ramowych:

- a) pomost pośredni,
- b) najwyższy pomost
rusztowania.

W rusztowaniach ramowych pomosty przeważnie spełniają również rolę stężeń poziomych i w związku z tym muszą być montowane w każdym polu rusztowania. Z tego też względu należy zabezpieczyć elementy pomostów roboczych przed niebezpiecznym przemieszczeniem, np. niezamierzonym wyparciem lub wypiętrzeniem spowodowanym działaniem siły wiatru. Konstrukcja ramy zwykle zapewnia taką stabilizację (a jeżeli nie – trzeba

Fot. 7.
Przykład pomostu
roboczego
niepełniającego
wymogów
bezpieczeństwa.



użyć dodatkowych elementów), natomiast podczas montażu najwyższego poziomu rusztowania należy zastosować tzw. górne zabezpieczenie pomostów.

W przypadku używania pomostów niesystemowych (wykonanych z desek), pomost powinien spełniać następujące warunki:

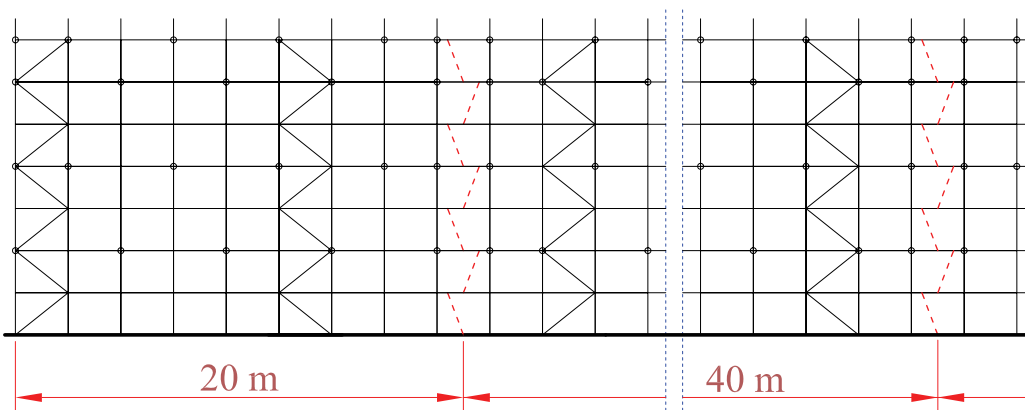
- elementy pomostu nie mogą się poruszać w trakcie użytkowania,
- deski mają być dostosowane do zaprojektowanego obciążenia i ułożone szczelnie (szczeliny nie powinny przekraczać 15 mm),
- sztukowanie desek pomostowych może być wykonane wyłącznie na poprzecznicach,
- przy sztukowaniu na zakład, długość zakładu z każdej strony poprzecznicy powinna wynosić co najmniej 20 cm.

Pamiętaj!

Pozostawianie materiałów i wyrobów na pomostach rusztowań po zakończeniu pracy jest zabronione.

6.4. Komunikacja

Ze względu na warunki bhp, pionowy komunikacyjny należy wykonywać sukcesywnie podczas montażu całej konstrukcji rusztowania. Najczęściej są to elementy wbudowane wewnątrz zasadniczej konstrukcji rusztowania, lecz pewne systemy dają możliwość wykonania oddzielnych segmentów konstrukcji (tzw. schodni). Jednak bez względu na sposób ich skonstruowania, rozmieszczenie pionów komunikacyjnych musi spełniać następujący warunek: **odległość najbardziej oddalonego stanowiska pracy od pionu komunikacyjnego nie powinna być większa niż 20 m, a między pionami nie przekraczać 40 m.** Obecnie większość systemów rusztowań posiada pomosty komunikacyjne ze zintegrowaną drabinką oraz włazem. Można też użyć drabinek przystawnych, lecz jeżeli nie są one na stałe połączone z rusztowaniem (np. hakiem lub złączem), przynajmniej jedna ich podłużnica powinna wystawać, co najmniej 75 cm ponad poziom pomostu roboczego.



Rys. 11.

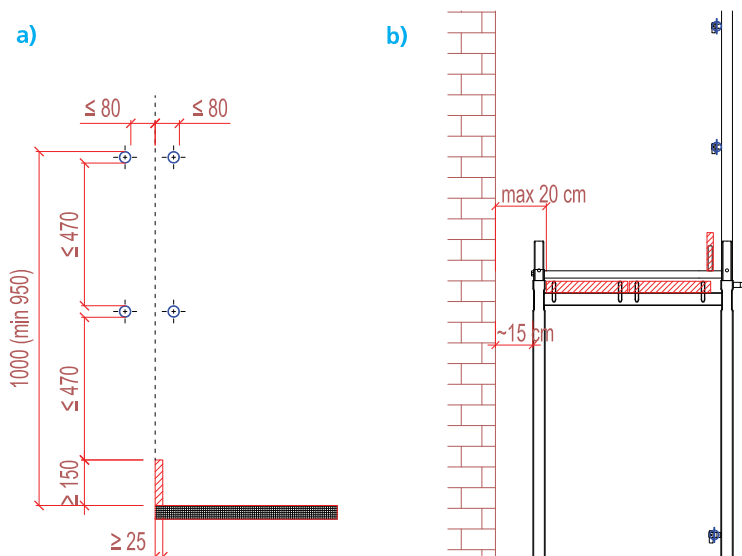
Schemat rozmieszczenia pionów komunikacyjnych na rusztowaniu (maksymalne odległości pomiędzy pionami komunikacyjnymi).



Fot. 8.
Przykład
stosowania
złych praktyk,
dotyczących
komunikacji
na rusztowaniu:
komunikacja
po ramach
rusztowania.

6.5. Zabezpieczenia pomostów roboczych

Ogólne wymagania dotyczące środków ochrony zbiorowej opisano w pkt. 3.1 niniejszej broszury. Na rys. 12 przedstawiono szczegółowe wymagania umieszczania zabezpieczeń bocznych (balustrad) na rusztowaniach systemowych. Wszelkie otwory przy poręczach powinny być tak zwymiarowane, aby kula o średnicy 470 mm nie mogła przez nie przejść. W przypadku rusztowań niesystemowych poręcz pośrednia powinna być umieszczona na poziomie 0,60 m, licząc od powierzchni pomostu do górnej powierzchni poręczy. Należy pamiętać, że wszystkie te wymagania dotyczą całego rusztowania, również po jego bokach. Najczęstszym błędem jest właśnie brak elementów zabezpieczających od czoła rusztowania.



Rys. 12.
**Balustrada
na rusztowaniu:**
a) rozmieszczenie
elementów – wymiary
w mm,
b) dopuszczalna
odległość od ściany
bez konieczności
stosowania balustrad
wewnętrznych.



Fot. 9.

Konsekwencje niezabezpieczenia podestu rusztowania od strony wewnętrznej – możliwość upadku pomiędzy rusztowaniem a ścianą.

**Uwaga!**

Stosowanie siatek ochronnych nie zwalnia z obowiązku stosowania balustrad.

Gdy rusztowanie oddalone jest od ściany ponad 0,2 m (odległość stojaka rusztowania od ściany ponad 0,15 m – rys. 12 b) powinna być zastosowana wyżej opisana balustrada, również od strony wewnętrznej rusztowania. Czasami jednak umieszczenie takiej poręczy może kolidować z wykonywanymi z rusztowania pracami. W takim przypadku można zastosować tzw. konsole rozszerzające pomosty rusztowania.

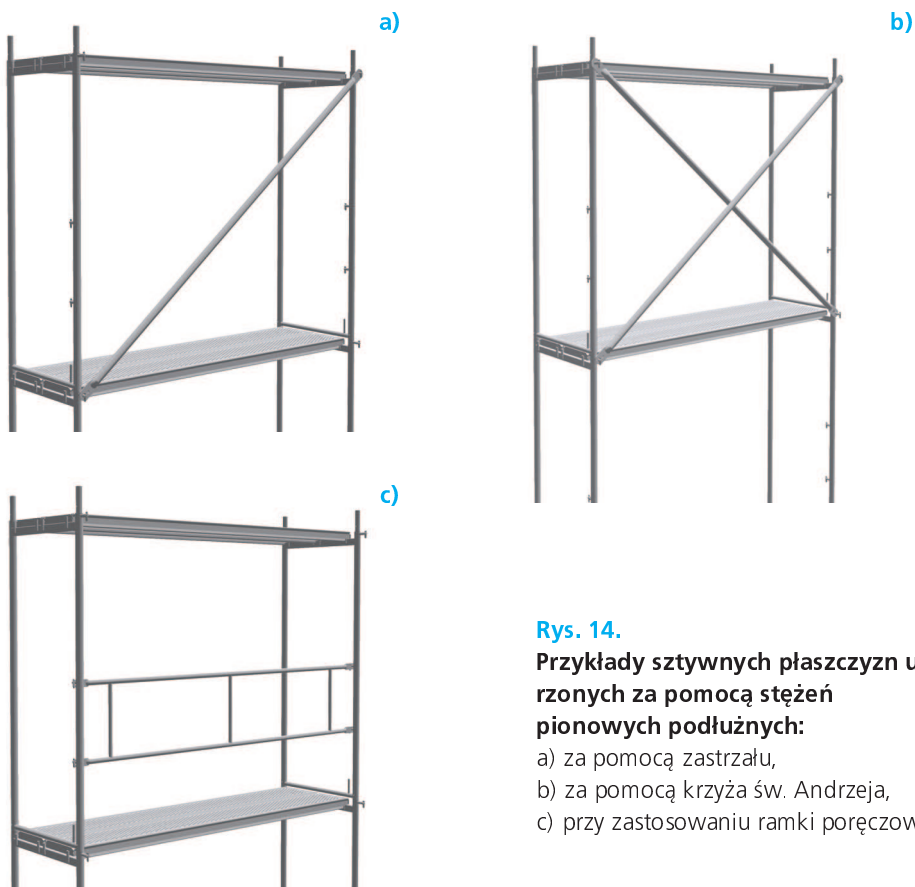
**Rys. 13.**

Konsole wewnętrzne rozszerzające pomosty rusztowania – schemat montażu.

W przypadku braku możliwości zastosowania poręczy wewnętrznych pracownicy są zobowiązani stosować indywidualne środki ochrony przed upadkiem z wysokości.

6.6. Stężenia

Stężenia (zastrzały) są elementami konstrukcyjnymi łączącymi stojaki, na ogół w linii przekątnej, pomiędzy węzłami rusztowania, które pełnią funkcję usztywniającą i zabezpieczającą rusztowanie przed utratą stateczności. Rozróżnia się stężenia pionowe i poziome.



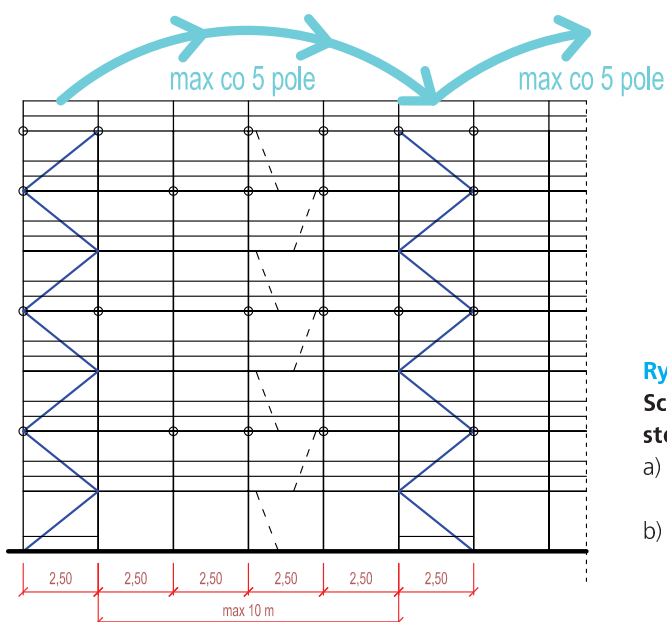
Rys. 14.

Przykłady sztywnych płaszczyzn utworzonych za pomocą stężeń pionowych podłużnych:

- a) za pomocą zastrzału,
- b) za pomocą krzyża św. Andrzeja,
- c) przy zastosowaniu ramki poręczowej.

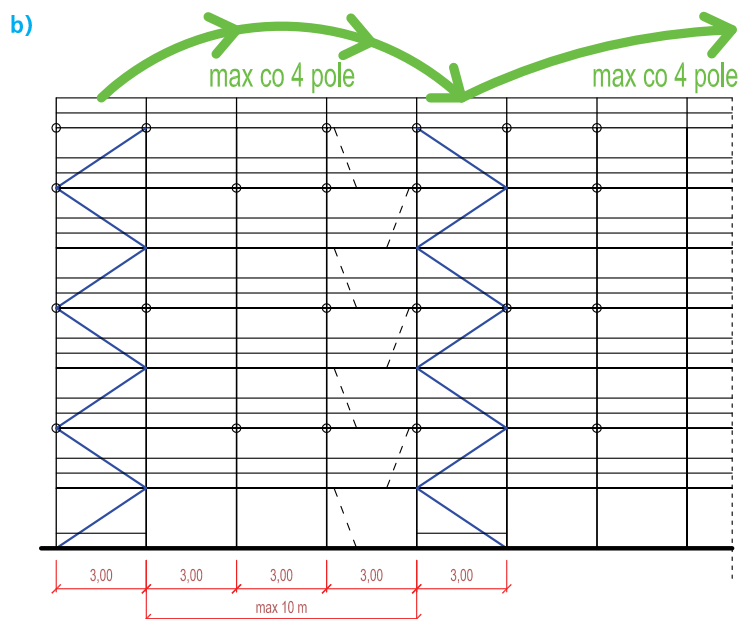
Podstawową zasadą stężenia pionowego rusztowań jest takie rozmieszczanie stężeń, aby odległość pomiędzy ich polami (przedziałami stężonymi) nie przekraczała 10 m, przy czym liczba stężeń nie może być mniejsza niż 2 na każdej kondygnacji rusztowania. Stężenia rozmieszcza się najczęściej w sposób wieżowy tj. w pionowym ciągu, od najniższego punktu przy posadowieniu rusztowania, do najwyższego pomostu (poziomu), zachowując ciągłość.

Przy rusztowaniach ramowych stężenia rozmieszcza się naprzemiennie, zaś przy rusztowaniach modułowych w sposób równoległy. Dopuszczalne są również inne sposoby stężenia podane w instrukcji montażu rusztowania (DTR-ce).



Rys. 15.
Schemat rozmieszczania
stężeń pionowych podłużnych:

- a) dla pól o długości 2,5 m lub krótszych,
 b) dla pól o długości 3,0 m.



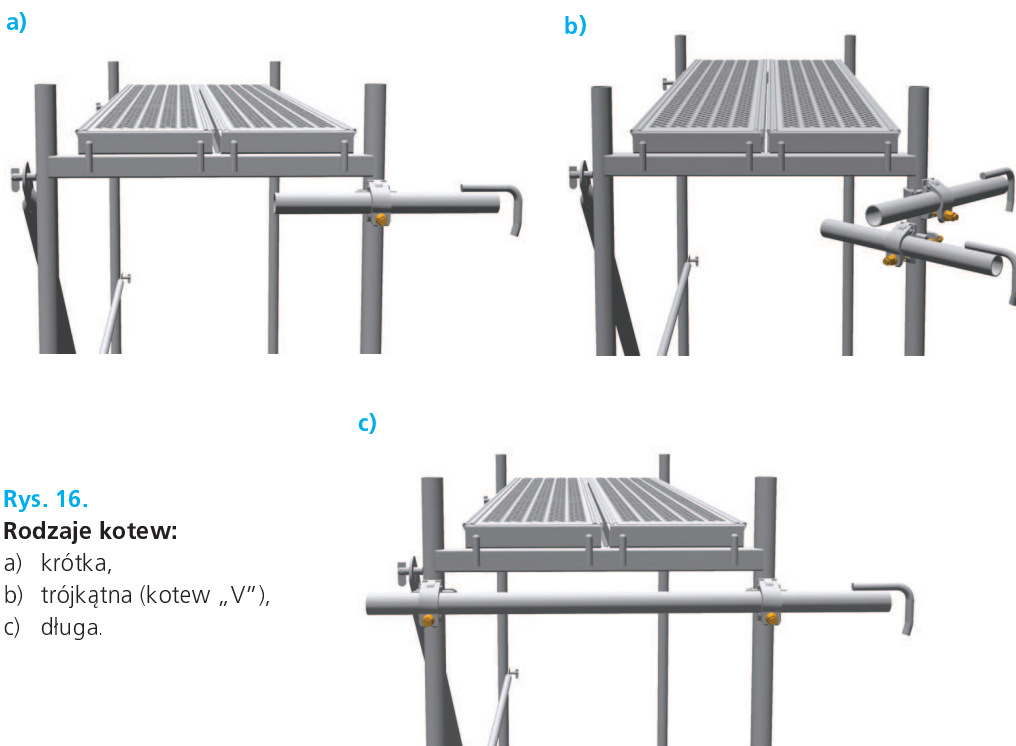
W przypadku rusztowań ramowych stężeniami poziomymi są pomosty systemowe. Z tego też względu nie ma potrzeby dodatkowego stężenia takich rusztowań w poziomie, lecz należy pamiętać o tym, że wszystkie pola na całej wysokości rusztowania muszą być całkowicie wypełnione pomostami i zabezpieczone przed przypadkowym wysunięciem elementów pomostu.

6.7. Kotwienie

Rusztowania muszą być zakotwione do ściany budynku lub budowli w sposób zapewniający ich stateczność i sztywność oraz umożliwiający przeniesienie sił zewnętrznych działających na rusztowanie (siły od bocznego parcia wiatru, mimośrodowe obciążenia statyczne, obciążenia wywołane pracą ludzi, siły od nierównomiernego osiadania konstrukcji). Zakotwienia nie powinny przenosić sił pionowych. Do zakotwień należy stosować łączniki kotwiące, złącza oraz elementy kotwiące (śruby z uchem $\varnothing 12$ oraz kołki plastikowe rozprężne). Zakotwienia należy montować sukcesywnie w trakcie montażu rusztowania.

Rozróżnia się trzy rodzaje kotew:

- **krótkie** (rys. 16 a) – przenoszące tylko obciążenia prostopadłe do fasady,
- **trójkątne** – stanowiące alternatywę dla kotew długich – kotwienie tzw. metodą „V” (rys. 16 b). W takim przypadku w jednym węźle zamocowane są dwie kotwy krótkie, usytuowane do siebie pod kątem zbliżonym do 90° ,
- **długie** (rys. 16 c) – przenoszące zarówno obciążenia prostopadłe, jak i równoległe poziome do fasady.



Rys. 16.

Rodzaje kotew:

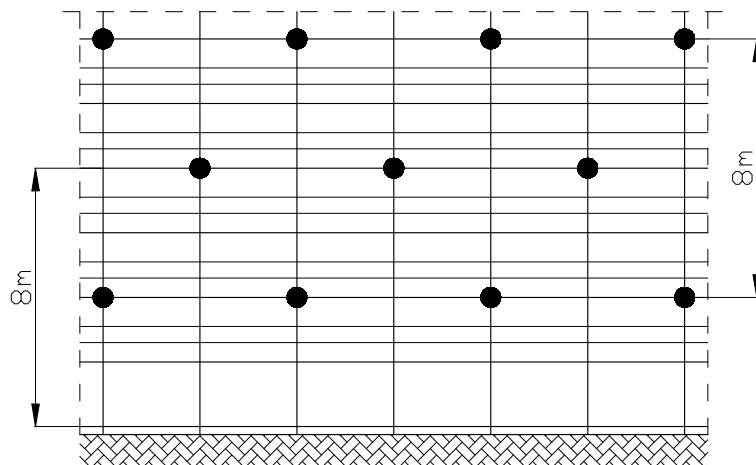
- a) krótka,
- b) trójkątna (kotew „V”),
- c) długa.

Podstawowe zasady wykonywania zakotwień

- Kotwienie rozpoczyna się począwszy od drugiego poziomu rusztowania.
- Zakotwienia rozmieszczane są symetrycznie na całej powierzchni rusztowania.
- Kotwy rozmieszcza się co drugie pole w poziomie oraz co drugą kondygnację, przy czym sąsiednie rzędy zakotwień są przesunięte w stosunku do siebie o jedno pole.

- Pion komunikacyjny kotwiony jest z każdej ze stron, co 4 m.
- Najwyższą kondygnację rusztowania należy kotwić w co drugim polu.
- Skrajne ciągi pionowe ram kotwione są co 4 m.

Rys. 17.
Typowy sposób
kotwienia
zgodnie
z normą
PN-EN 12810-1:2010.



Powyższe zasady są uniwersalne i można je stosować w różnych systemach rusztowań, jednak należy zwrócić uwagę, że dotyczą standardowych, prostych rusztowań, bez elementów dodatkowych. Zagęszczenie kotwienia, bądź dodanie go w pewnych poziomach lub pionach rusztowania wymagane jest m.in. w sytuacjach, gdy zastosowano:

- zakrycie ochronne, np. siatką lub plandeką,
- wysięgniki transportowe,
- daszki ochronne,
- szerokie zewnętrzne konsole rozszerzające.

Uwaga!

Schematy kotwienia przy wykonaniu typowym podane są w instrukcji montażu rusztowania.

Należy zaznaczyć, że rozwiązania dotyczące kotwienia mogą nieznacznie różnić się w poszczególnych systemach rusztowań stosowanych na rynku. Dlatego przy montażu każdego systemu rusztowania konieczne jest zapoznanie się z jego instrukcją.

Bezpiecznie wykonane zakotwienie powinno być usytuowane prostopadle do ściany (oprócz metody „V”) oraz zlokalizowane w pobliżu węzła stojaka/ramy, aby móc przenieść zakładane obciążenie. Każda kotew powinna wytrzymać próbę wyrywania o sile minimum 2,5 kN, lecz nie mniej niż podaje to producent w instrukcji montażu rusztowania. Z tego też względu w trakcie montażu należy dokonać kontroli za pomocą specjalnego przyrządu.

Warto zwrócić uwagę na lokalizację rusztowania, gdyż większość producentów podaje informację, że ich eksploatacja jest możliwa bez specjalnego projektowania tylko w I stre-

fie obciążeń wiatrem wg normy PN-77/B-02011. Dla pozostałych stref wymagany jest projekt kotwienia ze względu na zwiększone oddziaływanie wiatru.



Rys. 18.
Strefy obciążenia
wiatrem wg normy
PN-B-02011:1977/Az1:2009
oraz PN-EN-1991-1-4:2008.

Przy kotwieniu rusztowań niedopuszczalne jest:

- mocowanie zakotwień do odgromników, rynien dachowych, rur spustowych, ram okiennych itp.,
- stosowanie lin i drutów ściągających,
- kotwienie pod kątem innym niż prostym do ściany budynku (oprócz systemu „V”),
- umieszczanie na kotwach podestów roboczych (kotwienie nie przenosi sił pionowych),
- umieszczanie plandek lub siatek ochronnych na rusztowaniu bez odpowiedniego układu kotwienia.

6.8. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe zmontowanej konstrukcji

Podczas kontroli sprawdzeniu podlega również odchylenie od pionu i poziomu zmontowanej konstrukcji rusztowania. Przy wyprowadzaniu podstawy rusztowania należy sprawdzić pionowość stojaków za pomocą poziomicy. Kontrola ta powinna być także wykonywana sukcesywnie w trakcie montażu, a ewentualne odchylenia można regulować za pomocą mocowania kotwienia (odchylenie bądź dociągnięcie stojaka rusztowania do ściany).

Odchylenie od pionu wierzchołka stojaków rusztowania nie powinno być większe niż:

- 15 mm – przy wysokości stojaków $H \leq 10$ m,
- 25 mm – przy wysokości stojaków $H > 10$ m.

Odchylenie od pionu stojaka rusztowania w poziomie poszczególnych węzłów nie może jednak przekraczać 10 mm.

Przy montażu rusztowania z rur, odchylenie osi podłużnic od poziomu nie powinno przekraczać 0,1% ich długości oraz maksymalnie 50 mm. Natomiast odchylenie w pionowym rozmieszczeniu poprzecznic dla każdego typu rusztowania nie może być większe od ± 20 mm.



Fot. 10.
Kontrola odchylenia
rusztowania od pionu
podczas wykonywania
kotwienia.

6.9. Usytuowanie rusztowań względem linii energetycznych

Zabrania się sytuowania rusztowania bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi pod napięciem lub w odległości liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, mniejszej niż:

- 3 m – dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1 kV;
- 5 m – dla linii o napięciu powyżej 1 kV, lecz nieprzekraczającym 15 kV;
- 10 m – dla linii o napięciu powyżej 15 kV, lecz nieprzekraczającym 30 kV;
- 15 m – dla linii o napięciu powyżej 30 kV, lecz nieprzekraczającym 110 kV;
- 30 m – dla linii o napięciu powyżej 110 kV.

W innym przypadku, przed rozpoczęciem robót, napięcie w liniach napowietrznych powinno być wyłączone. Należy pamiętać, że podane odległości nie są odległościami od rusztowania, ale od stanowiska pracy podczas jego montażu i demontażu, z uwzględnieniem możliwości noszenia przez pracowników na ramieniu długich elementów. Przy wykonywaniu montażu i demontażu rusztowań, robót budowlanych na rusztowaniach bezpośrednio pod linią wysokiego napięcia, trzeba uzgodnić bezpieczne warunki pracy z operatorem systemu przesyłowego lub operatorem systemu dystrybucyjnego prowadzącym ruch sieciowy.

6.10. Daszki ochronne

Rusztowania usytuowane bezpośrednio przy drogach, ulicach oraz w miejscach przejazdów i przejść dla pieszych, powinny posiadać daszki ochronne i osłonę z siatek ochronnych.

Daszki ochronne muszą znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu i być nachylone pod kątem 45° w kierunku źródła zagrożenia. Pokrycie daszków powinno być szczelne i odporne na przebicie przez spadające przedmioty (np. deski o grubości co najmniej 24 mm przykryte materiałem amortyzującym). W miejscach przejść i przejazdów szerokość daszka ochronnego musi wynosić co najmniej 0,5 m więcej z każdej strony niż szerokość przejścia lub przejazdu. Wysięg daszków ochronnych powinien wynosić, licząc od zewnętrznego rzędu stojaków przy pomocy roboczym, dla rusztowań o wysokości:

- do 20 m – minimum 2,20 m;
- ponad 20 m – minimum 3,50 m.



Rys. 19.
Przykład daszka ochronnego
w rusztowaniach systemowych.

6.11. Uziemienie i instalacja odgromowa

Rusztowanie z elementów metalowych musi być uziemione i posiadać instalację piorunochronną. Gdy rusztowanie jest ustawione przy ścianie budowli mającej instalację piorunochronną, jej wykonanie nie jest konieczne, pod warunkiem połączenia rusztowania ze zwodem pionowym urządzenia piorunochronnego. Jeżeli nie ma możliwości podłączenia do istniejącej instalacji to należy zastosować tzw. zwody pionowe urządzenia piorunochronnego – odcinki rur o długości co najmniej 4,00 m, które łączy się z końcami (wierzchołkami) stojaków zewnętrznego rzędu za pomocą np. złączy wzdłużnych. Górne końce tych rur powinny być zastrzone przez spłaszczenie. Odległość między zwodami pionowymi nie może przekraczać 12 m. Zwody trzeba połączyć z uziemieniem przewodem odprowadzającym, wykonanym z taśmy stalowej ocynkowanej lub miedzianej 3 mm x 20 mm albo z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 6 mm.

Każda konstrukcja z rur stalowych musi być uziemiona zgodnie z wymaganiami właściwych przepisów o uziemieniach i zerowaniach w urządzeniach elektrycznych o napięciu nie większym niż 1 kV. Oporność uziemienia mierzona prądem przemiennym o częstotliwości 50 Hz nie powinna przekraczać 10 ohmów, a odległość między uziomami nie może przekraczać 12 m. Rusztowania ustawione w pomieszczeniach zamkniętych wewnątrz budowli nie podlegają ochronie od wyładowań atmosferycznych.

7. Odbiór rusztowania

W przypadku, gdy rusztowania nie są gotowe do użytkowania, w szczególności podczas ich montażu, demontażu lub zmiany, muszą one być:

- oznaczone znakami ostrzegawczymi,
- odpowiednio odgraniczone za pomocą środków uniemożliwiających dostęp do strefy niebezpiecznej (opisanych w pkt. 5).

Fot. 11.

Oznakowanie rusztowania niegotowego do eksploatacji.



Po zakończonym montażu całości rusztowania lub części niezbędnej do prowadzenia robót należy przystąpić do kontroli rusztowania (tzw. badań eksploatacyjnych), zakończonoj odbiorem technicznym.

Uwaga!

Użytkowanie rusztowania jest dopuszczalne po dokonaniu jego odbioru przez kierownika budowy lub uprawnioną osobę.

Odbiór techniczny rusztowania polega na komisyjnym jego przeglądzie, w związku z powyższym uczestniczą w nim dwie strony:

- 1) wykonawca rusztowania (osoba z nadzoru bądź monter posiadający uprawnienia do montażu rusztowań),
- 2) przedstawiciel zamawiającego rusztowanie – kierownik budowy (gdy jest wymagane pozwolenie na budowę), bądź osoba kompetentna kierująca pracownikami ekspluatującymi rusztowanie.

Odbiór rusztowania potwierdza się w protokole odbioru technicznego, ewentualnie kierownik dokonuje wpisu w dzienniku budowy. Dane określone w protokole odbioru technicznego rusztowania powinny określać w szczególności:

- użytkownika rusztowania,
- przeznaczenie rusztowania,
- wykonawcę montażu rusztowania z podaniem imienia i nazwiska albo nazwy oraz numeru telefonu,
- dopuszczalne obciążenia pomostów i konstrukcji rusztowania,
- datę przekazania rusztowania do użytkowania,
- oporność uziomu,
- terminy kolejnych przeglądów rusztowania.

8. Przeglądy eksploatacyjne

Podczas użytkowania rusztowania powinny być dokonywane tzw. przeglądy eksploatacyjne.

Tabela 4. Rodzaje przeglądów rusztowań.

Rodzaj przeglądu	Częstotliwość wykonywania	Dokumentowanie przeglądu	Osoba dokonująca przeglądu
Codzienne	W każdy dzień roboczy	Nie	Przedstawiciel osób użytkujących rusztowanie
Dekadowe	Maksymalnie co 10 dni	Tak	Osoba z nadzoru nad montażem bądź eksploatacją rusztowania*)
Doraźne	W wyjątkowych sytuacjach	Tak	Komisja: przedstawiciel wykonawcy i użytkowników rusztowania
*) Osobę tą należy określić w umowie / zleceniu wykonania prac rusztowaniowych.			

Wykonuje się je m.in. po silnym wietrze, opadach atmosferycznych oraz działaniu innych czynników stwarzających zagrożenie dla bezpieczeństwa wykonania prac, i przerwach roboczych dłuższych niż 10 dni oraz okresowo, nie rzadziej niż raz w miesiącu. Szczegółowy zakres czynności objętych sprawdzeniem określa instrukcja producenta lub projekt indywidualny. Rozróżnia się trzy rodzaje przeglądów:

■ **codzienne** – dokonywane przez osoby użytkujące rusztowanie. Przegląd codzienny polega na sprawdzeniu, czy:

- rusztowanie nie doznało uszkodzeń lub odkształceń,
- rusztowanie jest prawidłowo zakotwione,
- przewody elektryczne są dobrze izolowane i nie stykają się z konstrukcją rusztowania,
- stan powierzchni pomostów roboczych i komunikacyjnych jest właściwy (czystość pomostów, w warunkach zimowych – zabezpieczenie przeciwoślizgowe pomostów),
- nie zaszły zjawiska, mające ujemny wpływ na bezpieczeństwo rusztowania;
- **dekadowe** – wykonywane co 10 dni przez konserwatora rusztowań lub pracownika inżynieryjno-technicznego, np. majstra lub kierownika budowy. Celem tego przeglądu jest sprawdzenie, czy w całej konstrukcji rusztowania nie ma zmian, które mogą spowodować katastrofę budowlaną lub stworzyć niebezpieczne warunki eksploatacji rusztowania;
- **doraźne** – przeprowadzane po przerwie w eksploatacji rusztowania dłuższej niż 2 tygodnie oraz po każdej burzy o sile wiatru powyżej 6 stopni w skali Beauforta (tj. 12 m/s ~ 43 km/godz.). Wykonuje się je komisyjnie z udziałem majstra, brygadzysty i kierownika lub inspektora nadzoru budowlanego. Mogą one być zarządzane w każdym terminie przez organ nadzoru budowlanego.

W specyficznych sytuacjach konieczne mogą okazać się wyniki dodatkowych badań, zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej, np.: nośności gruntu, oporności uzio-mów, wrywania kotew itp.

Pamiętaj!

Kontrola rusztowań podczas ich eksploatacji jest obowiązkowa.

Należy również pamiętać, że montaż, eksploatacja i demontaż rusztowań są każdorazowo zabronione:

- jeżeli o zmroku nie zapewniono oświetlenia pozwalającego na dobrą widoczność,
- w czasie gęstej mgły, opadów deszczu, śniegu oraz gołoledzi,
- w czasie burzy lub wiatru, o prędkości przekraczającej 10 m/s (36 km/godz.).

9. Rola nadzoru nad montażem i eksploatacją rusztowań

Rusztowania mogą być montowane, demontowane lub istotnie zmieniane tylko pod nadzorem osób posiadających odpowiednie kwalifikacje. Przepisy nie określają niestety, jakie uprawnienia mają posiadać takie osoby. Zauważyć można jednak brak szerebla średniego nadzoru (pomiędzy monterem rusztowań a kierownikiem budowy). Uzupełnieniem kompetencji zawodowych może być system szkoleń oparty na formach pozaszkol-nych. Jedną z instytucji udzielających informacji na temat takich możliwości jest Polska Izba Gospodarcza Rusztowań.

10. Podstawy prawne

Przepisy prawne:

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401);
- [2] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 września 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. z 2003 r. Nr 178 poz. 1745);
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001 r. Nr 118 poz. 1263).

Podstawowe normy dotyczące rusztowań

- [1] PN-M-47900-1:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze – Określenia, podział i główne parametry;
- [2] PN-M-47900-2:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze – Rusztowania stojakowe z rur;
- [3] PN-M-47900-3:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze – Rusztowania ramowe;
- [4] PN-EN 12810-1:2010 Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Część 1: Specyfikacje techniczne wyrobów;
- [5] PN-EN 12811-1:2007 Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy – Część 1: Rusztowania – Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania;
- [6] PN-EN 39:2003 Rury stalowe do budowy rusztowań – Warunki techniczne dostawy;
- [7] PN-EN 74-1:2006 Złącza, sworznie centrujące i podstawki stosowane w deskowaniach i rusztowaniach – Część 1: Złącza do rur – Wymagania i metody badań (oryg.).

Literatura uzupełniająca:

- [1] Gawęcka D. i inni: Rusztowania budowlane – Nowoczesne systemy rusztowań roboczych. Skrypt do nauki zawodu monterzy rusztowań. Polska Izba Gospodarcza Rusztowań, Poznań 2006;
- [2] Rusztowania – kwartalnik Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań.