

Opracowanie w ramach realizacji projektu „Nowoczesny program kształcenia zawodowego kadr dla budownictwa w szkołach budowlanych dla uzyskania nowych kompetencji wymaganych do montażu i demontażu rusztowań budowlano-montażowych” finansowanego w ramach Mechanizmu Finansowego EOG na lata 2014-2021 Program Edukacja.

Rezultat nr 6: Materiały i narzędzia dydaktyczne.

SKRYPT

RUSZTOWANIA BUDOWLANO-MONTAŻOWE METALOWE – MONTAŻ I DEMONTAŻ

SPIS TREŚCI

1. BEZPIECZEŃSTWO MONTAŻU, DEMONTAŻU I EKSPLOATACJI RUSZTOWAŃ	5
1.1. Odpowiedzialność	5
1.2. Zagrożenia	6
1.3. Przyczyny powodujące wypadki.....	6
1.4. Środki ochrony	7
1.4.1. Dobór środków ochrony	7
1.4.2. Środki ochrony zbiorowej	8
1.4.3. Środki ochrony indywidualnej.....	8
1.4.4. Zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości	8
1.4.5. Zasady wyboru punktu kotwiczącego (punkt zamocowania linki bezpieczeństwa)	11
1.4.6. Zasady udzielania pomocy osobom wiszącym na linkach bezpieczeństwa po upadku	11
1.4.7. Stosowanie środków ochrony indywidualnej.....	12
1.5. IBWR – instrukcja bezpiecznego wykonania robót	12
1.6. Plan BIOZ – plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	13
2. OGÓLNA BUDOWA RUSZTOWAŃ BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH METALOWYCH	15
2.1. Definicje podstawowych pojęć	15
2.2. Podział rusztowań	15
2.3. Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne rusztowań.....	17
2.4. Konstrukcje rusztowań budowlano-montażowych	22
2.4.1. Konstrukcje rusztowań systemowych ramowych	22
2.4.2. Konstrukcje rusztowań systemowych modułowych	35
2.4.3. Konstrukcje rusztowań rurowo-złączkowych.....	49
2.4.4. Jakość elementów konstrukcyjnych	52
3. TECHNOLOGIA MONTAŻU I DEMONTAŻU RUSZTOWAŃ	55
3.1. Etapy prac montażowych	55
3.2. Warunki budowy rusztowań	56
3.3. Warunki otoczenia.....	56
3.4. Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym.....	57
3.4.1. Narzędzia, urządzenia elektryczne i maszyny elektryczne	57
3.4.2. Linie energetyczne	58
3.5. Organizacja i skład zespołu roboczego.....	59
3.7. Ogrózenie i oznakowanie strefy niebezpiecznej	61
3.8. Posadowienie rusztowań	62
3.8.1. Rodzaje podłoży	62
3.8.2. Podkłady.....	63
3.8.3. Wymagania w zakresie podłoża i posadowienia	63
3.8.4. Posadowienie rusztowań na podłożu pochyłym.....	64
3.8.5. Ustawianie rusztowań nad wykopami	65
3.9. Transport pionowy elementów rusztowań	67
3.10. Stężanie rusztowań	68
3.10.1. Komunikacja na rusztowaniu w pionie i poziomie	70
3.10.2. Zabezpieczenia boczne	70
3.11. Kotwienie rusztowań	72
3.11.1. Formy kotwienia	72
3.11.2. Konstrukcje kotew i zasady ich wykonywania	73
3.11.3. Zasady i sposoby kotwienia	74
3.11.4. Sprawdzanie kotew	76
3.13. Jakość montowanej konstrukcji.....	79
3.14. Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym, ochrona przed wyładowaniami elektrycznymi.....	80

4. EKSPLOATACJA RUSZTOWAŃ	83
5. DEMONTAŻ RUSZTOWAŃ	83
6. ZAGROŻENIA KONSTRUKCJI	83
6.1. Bezpieczeństwo konstrukcji rusztowań jezdnych	83
6.2. Wytrzymałość konstrukcji	84
7. DOKUMENTACJA TECHNICZNA RUSZTOWAŃ (DTR)	87
7.1. Dokumentacja techniczna	87
7.2. Dokumentowanie etapów prac związanych z projektowaniem, montażem i użytkowaniem rusztowania	88
7.3. Dokumentacja towarzysząca	89
7.3.1. Dokumentacja konstrukcyjna	89
7.3.2. Instrukcja montażu i użytkowania rusztowania	91
7.3.3. Katalog elementów rusztowania.....	91
7.3.4. Projekt rusztowania	92
7.3.5. Plan montażu.....	93
7.3.6. Projekt organizacji ruchu w miejscu montażu rusztowania	94
7.3.7. Rysunki i szkice powykonawcze	94
7.3.8. Protokoły przekazania rusztowania do montażu.....	95
7.3.9. Protokoły przekazania rusztowań do eksploatacji.....	96
7.3.10. Eksploatacja rusztowań oraz wymagane przeglądy i protokoły	101
7.3.11. Protokoły przekazania rusztowania do demontażu	103
7.3.12. Protokoły oceny stanu technicznego elementów zdemontowanego rusztowania	104
8. WYMAGANIA NORM PRAWNYCH I TECHNICZNYCH W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA MONTAŻU I EKSPLOATACJI RUSZTOWAŃ	107
8.1. Zakres podstawowych aktów normatywnych.....	107
8.2. Zakres działania oraz rola instytucji kontrolnych.....	107
9. WAŻNIEJSZE DEFINICJE I OKREŚLENIA	108
10. WYKAZ AKTÓW PRAWNYCH	115
11. WYKAZ NORM	116
12. WYKAZ ILUSTRACJI	116

BEZPIECZEŃSTWO MONTAŻU, DEMONTAŻU I EKSPLOATACJI RUSZTOWAŃ

1. BEZPIECZEŃSTWO MONTAŻU, DEMONTAŻU I EKSPLOATACJI RUSZTOWAŃ

1.1. Odpowiedzialność

Ważne! Każdy pracownik jest zobowiązany do wykonywania pracy sumiennie i starannie oraz stosowanie się do poleceń przełożonych, które dotyczą pracy, jeśli nie są one sprzeczne z przepisami prawa lub umową o pracę.

Każdy pracownik jest zobowiązany do przestrzegania przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów przeciwpożarowych, a w szczególności:

- **znajomości przepisów i zasad bhp**, udziału w szkoleniach i instruktażu z tego zakresu oraz poddawania się wymaganym egzaminom sprawdzającym,
- **wykonywania pracy w sposób zgodny z przepisami i zasadami bhp** oraz stosowania się do wydawanych w tym zakresie poleceń i wskazówek przełożonych,
- **dbania o należyty stan maszyn, urządzeń, narzędzi i sprzętu** oraz o porządek i ład w miejscu pracy,
- **stosowania środków ochrony zbiorowej**, a także używania przydzielonych środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego, zgodnie z ich przeznaczeniem,
- **poddawania się wstępnym, okresowym i kontrolnym oraz innym zaleconym badaniom lekarskim**,
- **niezwłocznego zawiadomienia przełożonego o zauważonym w zakładzie pracy wypadku** lub zagrożeniu życia, zdrowia ludzkiego, oraz ostrzeżenia współpracowników, a także innych osób znajdujących się w rejonie zagrożenia o grożącym im niebezpieczeństwie,
- **współdziałania z pracodawcą i przełożonymi w wypełnianiu obowiązków dotyczących bhp**.

Pracownik obsługujący maszyny i inne urządzenia techniczne jest zobowiązany do:

- zapoznania się z dokumentacją techniczno-eksploatacyjną (DTR) oraz instrukcją obsługi bhp tych maszyn, przed rozpoczęciem robót z ich użyciem,
- montowania, eksploataowania, obsługiwania, konserwacji i naprawy maszyn i urządzeń zgodnie z instrukcją producenta,
- posiadania stosownych uprawnień,
- kontrolowania narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym zgodnie z instrukcją producenta.

Ważne! Każdy pracownik (monter lub użytkownik) za:

- **nieprzestrzeganie zasad bezpiecznej pracy może zostać ukarany:**
 - karą upomnienia,
 - karą nagany,
 - karą pieniężną,
 - rozwiązaniem umowy o pracę,
 - nałożeniem odpowiedzialności odszkodowawczej,
 - zobowiązaniem do naprawienia szkody,
- **naruszenie przepisów i zasad bhp w sposób sprowadzający bezpośrednie zagrożenie życia i zdrowia może zostać ukarany:**
 - karą grzywny,
 - karą ograniczenia wolności,
 - karą bezwzględnego ograniczenia wolności.

Pracownik użytkujący lub montujący i demontujący rusztowania jest zobowiązany do:

- montowania rusztowań, ich eksploatacji i demontażu zgodnie z instrukcją producenta albo projektem indywidualnym,
- posiadania stosownych uprawnień umożliwiających montaż i demontaż rusztowań.

1.2. Zagrożenia

Zagrożenia występujące podczas montażu i demontażu rusztowań:

- upadek z wysokości osób, narzędzi, materiałów, elementów rusztowania,
- upadek osób w wyniku potknięcia lub poślizgnięcia,
- uderzenie o elementy rusztowania lub obiektu,
- przechwycenia przez stosowane elektronarzędzia i urządzenia (np. wiertarka, wciągarka),
- odpryski (np. ocynk),
- przygniecenie lub uderzenie przez ciężkie i wielkogabarytowe elementy rusztowania,
- porażenie prądem elektrycznym (przebiecia, wyładowania atmosferyczne).

1.3. Przyczyny powodujące wypadki

Do podstawowych przyczyn wypadków występujących podczas montażu i demontażu rusztowań należą:

- **na etapie wykonania projektu rusztowania:**
 - nieprawidłowe założenia do projektu,
 - nieprawidłowe rozpoznanie warunków ustawienia rusztowania,
 - pominięcie wpływu wiatru,
 - niewłaściwe obliczenie siły odrywającej rusztowanie.
- **na etapie montażu rusztowania:**
 - brak projektu technicznego lub instrukcji montażu i użytkowania rusztowania,
 - wykorzystywanie elementów zbyt zużytych lub elementów innego systemu (brak weryfikacji elementów oraz oceny stanu technicznego elementów rusztowania),
 - niewłaściwe posadowienie,
 - niewłaściwe kotwienie,
 - źle zamontowane elementy konstrukcyjne typu ramy, stojaki, stężenia, poręcze, krawężników itp.,
 - przekroczenie dopuszczalnego odchylenia rusztowania w pionie i poziomie,
 - zła technologia montażu,
 - przeciążenie miejscowe konstrukcji,
 - nieprzestrzeganie zasad BHP.
- **na etapie eksploatacji rusztowania:**
 - brak odbioru technicznego rusztowania dopuszczającego do użytkowania,
 - samowolny montaż i demontaż plandek,
 - samowolny demontaż lub modernizacje elementów konstrukcyjnych,
 - przeciążenie konstrukcji,
 - niewłaściwie wykonane przeglądy eksploatacyjne rusztowania,

- nieprzestrzeganie zasad BHP.
- **na etapie demontażu rusztowania:**
 - niewłaściwa kolejność demontażu oraz nieodpowiedni sposób transportu demontowanych elementów konstrukcyjnych,
 - niewłaściwe składowanie i przygotowanie elementów do transportu,
 - nieprzestrzeganie zasad BHP.
- **wykonawcy i użytkownicy:**
 - ograniczone zdolności psychofizyczne (zmęczenie, choroba, wpływ leków, alkoholu i innych środków),
 - długotrwała praca w nienaturalnej pozycji,
 - brak uprawnień i odpowiedniego przeszkolenia (szkolenie stanowiskowe, znajomość DTR),
 - nieprzestrzeganie zasad BHP.
- **otoczenie:**
 - niekorzystne warunki pogodowe (widoczność, wiatr, opady atmosferyczne, temperatura itp.),
 - brak odpowiedniej organizacji ruchu.

1.4. Środki ochrony

1.4.1. Dobór środków ochrony

W celu dokonania prawidłowego doboru środków ochrony dla montażu i demontażu rusztowań należy:

- ocenić, czy można zastosować środki ochrony uniemożliwiające rozpoczęcie spadania, czy konieczne jest użycie środków przeznaczonych do powstrzymania spadania,
- ocenić stanowisko pracy pod kątem:
 - usytuowania istniejących punktów kotwiczenia lub możliwości zainstalowania podzespołów kotwiczących,
 - wysokości obszaru wolnego od elementów konstrukcyjnych, znajdującego się pod stanowiskiem pracy, który może być wykorzystany na powstrzymanie spadania,
 - obszaru wolnego od elementów konstrukcyjnych, w obrębie którego pracownik może wykonać ruch wahadłowy podczas powstrzymania spadania,
 - występowania innych czynników mogących wpływać na działanie sprzętu ochronnego (np. odprysków stopionego metalu, zapylenia, zaolejenia, niskich i wysokich temperatur, agresywnych czynników chemicznych, itp.).
- ocenić rodzaj i zakres przemieszczania się pracownika na stanowisku pracy,
- ocenić czas wykonywania pracy na danym stanowisku, to znaczy czy jest to praca jednorazowa, czy wymagająca wielokrotnej obecności pracownika,
- zminimalizować drogę swobodnego spadania człowieka,
- przeanalizować instrukcję montażu i użytkowania rusztowania.

Środki ochrony dzielą się na:

- środki ochrony zbiorowej,
- środki ochrony indywidualnej.

1.4.2. Środki ochrony zbiorowej

Środki ochrony zbiorowej przeznaczone są do jednoczesnej ochrony grupy ludzi, w tym pojedynczych osób, przed niebezpiecznymi i szkodliwymi czynnikami występującymi pojedynczo lub łącznie w środowisku pracy, będące rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w pomieszczeniach pracy, maszynach i innych urządzeniach. Do środków ochrony zbiorowej stosowanych podczas montażu, demontażu i użytkowaniu rusztowania należą:

- poręcze,
- krawężniki,
- balustrady,
- siatki ochronne barierowe (balustradowe),
- siatki asekuracyjne (horyzontalne),
- siatki ochronne przeciwgruzowe (daszkowe),
- siatki robocze,
- rusztowania ochronne – służące do zabezpieczania pracowników, materiałów, urządzeń i narzędzi przed upadkiem z wysokości podczas prac. Jest to alternatywne rozwiązanie stosowane również przy ograniczonej strefie niebezpiecznej, w której istnieją zagrożenia spadania przedmiotów z wysokości. **Rusztowanie ochronne nie służy bezpośrednio do wykonywania prac na wysokości.**

1.4.3. Środki ochrony indywidualnej

Ważne! Podczas montażu lub demontażu rusztowań stosowanie środków ochrony indywidualnej jest obowiązkowe.

Podstawowe środki ochrony indywidualnej stosowane przy montażu i demontażu rusztowań:

- odzież ochronna,
- kamizelka ostrzegawcza,
- kask ochronny przeznaczony do prac na wysokości (z czteropunktowym paskiem podbródkowym),
- buty robocze (z podeszwą antypoślizgową, ze wzmocnionymi noskami i wkładką antyprzebiciową),
- rękawice ochronne,
- okulary ochronne, w razie konieczności ochronniki słuchu,
- szelki bezpieczeństwa z amortyzatorami i dwoma linkami i zatrzaśnikami (zabezpieczenie przed upadkiem z wysokości).

1.4.4. Zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości

Ważne! Sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości, aby prawidłowo spełniał swoje funkcje, musi być odpowiednio dobrany do stanowiska, na którym jest stosowany.

Podstawowe zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości stosowane przy montażu i demontażu rusztowań:

- szelki bezpieczeństwa,
- podsystem łącząco-amortyzujący,
- punkty kotwienia (mocowania).

Ważne! Osoby dokonujące montażu i demontażu rusztowań są obowiązane do stosowania urządzeń zabezpieczających przed upadkiem z wysokości.

Szelki bezpieczeństwa

Przy montażu, demontażu i eksploatacji rusztowań należy korzystać z szelek które posiadają ważny atest.

Szelki podlegają przeglądom nie rzadziej niż 12 miesięcy od daty produkcji. Szczegółowe informacje znajdują się na etykiecie przyszytej do szelek lub w instrukcji producenta.

Ważne! Szelki bezpieczeństwa powinny być poprawnie założone i wyregulowane tak, aby nie były zbyt luźne i zbyt ciasne (płaska dłoń powinna swobodnie wchodzić między szelkę a odzież człowieka).



Rys. 1. Przykładowy zestaw zabezpieczający montera przed upadkiem z wysokości [1]

Podsystem łącząco-amortyzujący

Podczas upadku z wysokości, podsystem łącząco-amortyzujący powinien ograniczać siłę działającą na ciało człowieka do **6 kN**.

Ważne! System łącząco-amortyzujący, podobnie jak szelki, powinien posiadać ważny atest i również podlega nie rzadziej niż 12 miesięcy od daty produkcji. Szczegółowe informacje znajdują się na etykiecie przyszytej do amortyzatora lub w instrukcji producenta.

Podsystem łącząco-amortyzujący składa się z następujących elementów:

- **linka bezpieczeństwa** – może być wykonana z liny syntetycznej, liny stalowej, taśmy lub łańcucha. Długość linki bezpieczeństwa nie powinna być większa niż **1,5 m**. W przypadku linek poliamidowych (zależnie od instrukcji użytkowania) możliwe jest dopięcie do szelek samej linki pod warunkiem, że punkt kotwienia będzie się znajdował przynajmniej na wysokości klamry zaczepowej szelek.
- **amortyzator** – może być dołączany do linki bezpieczeństwa lub połączony z nią na stałe. Długość linki bezpieczeństwa razem z amortyzatorem nie powinna być większa niż **2 m**. Przy zastosowaniu amortyzatora możliwe jest używanie punktów zaczepowych znajdujących się nawet poniżej stóp monterów, jeżeli punkty te znajdują się na odpowiedniej wysokości. Amortyzatory taśmowe podczas upadku rozkładają się, wydłużając tym samym drogę hamowania i siłę uderzeniową poniżej **6 kN**. Nie rozkładają się przy siłę **2 kN**.



Rys. 2. Przykładowy zestaw amortyzatora, linek elastycznych i zatrzasków [1]

- **urządzenie samohamowne** – umożliwia pracę w znacznym oddaleniu od punktu kotwienia.
- **zatrzask** – służy do bezpośredniego łączenia linki bezpieczeństwa z punktem kotwiącym. Rekomendowany jest zatrzask dwuzapadkowy o otwarciu **60 mm**, co umożliwia łatwy zaczepek do punktu kotwienia. Wymagane jest stosowanie dwóch zatrzasków (również linek). **Monter rusztowania zawsze musi być przypięty co najmniej jednym zatrzaskiem do punktu kotwienia.**



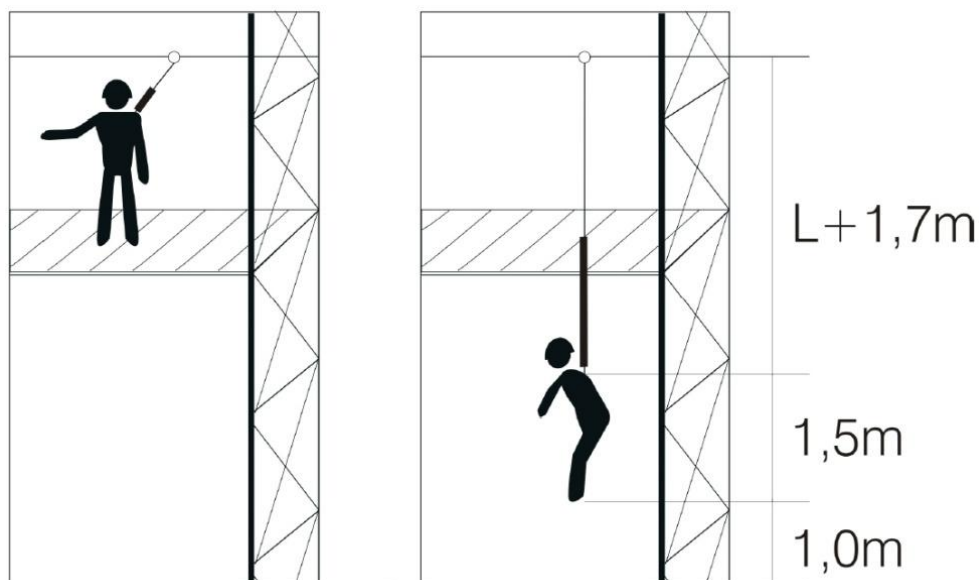
Rys. 3. Przykładowy zatrzask dwuzapadkowy [1]

Ważne! Dla zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości często stosowana jest tzw. poręcz wyprzedzająca, która jest montowana z niższego poziomu rusztowania, rozpoczynając od pionu komunikacyjnego.

1.4.5. Zasady wyboru punktu kotwiczącego (punkt zamocowania zatrzaśnika z linką bezpieczeństwa)

Przygotowanie punktów kotwienia zatrzaśnika z linką bezpieczeństwa na konstrukcji nośnej jest ściśle związane ze specyfiką stanowiska pracy, dlatego przy określaniu punktów kotwienia należy:

- sprawdzić w instrukcji montażu i użytkowania lub projekcie rusztowania dopuszczalne punkty zamocowania zatrzaśnika (**minimalna wytrzymałość statyczna takiego punktu mocowania wynosi 15 kN**).
- stosować elementy konstrukcji rusztowania, do których możliwe jest bezpośrednie wpięcie zatrzaśnika. W przypadku braku takich punktów, należy stosować podzespoły kotwiące takie jak: linki stalowe, linki asekuracyjne lub łańcuchy opasujące elementy konstrukcji rusztowania,
- stosować elementy zapewniające trwałe połączenie i zabezpieczające przed przypadkowym wypięciem zatrzaśnika,
- stosować stabilne elementy konstrukcji i minimalizujące długość swobodnego upadku,
- upewnić się, że rusztowanie jest zakotwione do obiektu lub posiada wymiary podstawy powodujące odpowiednią stateczność rusztowania.



Rys. 4. Zasady wyboru punktu kotwiczącego [1]

1.4.6. Zasady udzielania pomocy osobom wiszącym na linkach bezpieczeństwa po upadku

Najważniejsze zasady udzielania pomocy osobie poszkodowanej znajdującej się na wysokości:

- jak najszybsza ewakuacja wiszącej osoby do poziomu gruntu lub innego miejsca, do którego będzie najłatwiejszy dostęp zespołu ratowniczego przy użyciu zestawu ewakuacyjnego lub innego sprzętu – odpowiedniego do przeprowadzenia ewakuacji,
- natychmiastowe wezwanie pogotowia ratunkowego,
- natychmiastowe przystąpienie do ewakuacji przez odpowiednio przeszkoloną osobę (pracownika) znajdującą się w pobliżu,
- natychmiastowe udzielenie i prowadzenie czynności pierwszej pomocy do czasu przyjazdu pogotowia ratunkowego.

Ważne! Na linkach bezpieczeństwa i w szelkach osoba poszkodowana nie powinna wisieć dłużej niż 15 ÷ 20 min, gdyż zaciskane są tętnice udowe, co może doprowadzić do zatrzymania krążenia krwi i śmierci.

1.4.7. Stosowanie środków ochrony indywidualnej

Środki ochrony indywidualnej powinny:

- być odpowiednio dobrane do istniejącego zagrożenia i nie powodować same z siebie zwiększonego zagrożenia,
- uwzględniać warunki istniejące w danym miejscu pracy,
- uwzględniać wymagania ergonomii oraz w możliwie minimalnym stopniu powodować niedogodności związane z ich użytkowaniem,
- być odpowiednio dopasowane do użytkownika i do siebie podczas łączenia kilku ze sobą,
- być stosowane zgodnie z przeznaczeniem i wymogami opisanymi w instrukcji,
- posiadać odpowiednie certyfikaty bezpieczeństwa (znak CE),
- być identyfikowalne i ewidencjonowane,
- być użytkowane z zachowaniem okresu trwałości,
- być przechowywane i konserwowane zgodnie z instrukcją producenta.

Ważne! Każdy pracownik powinien być przeszkolony w zakresie użytkowania środków ochrony indywidualnej.

1.5. IBWR – instrukcja bezpiecznego wykonania robót

IBWR określa sposób zapobiegania zagrożeniom związanym z wykonywaniem określonych robót budowlanych oraz sposób postępowania w przypadku wystąpienia tych zagrożeń.

Do robót budowlanych, dla których wymagany jest IBWR, należą roboty:

- stwarzające zagrożenie przysypania ziemią lub upadku z wysokości (roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5 m),
- z użyciem substancji chemicznych lub czynników biologicznych, których działanie zagraża zdrowiu ludzi,
- stwarzające zagrożenie promieniowaniem jonizującym,
- w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych,
- stwarzające ryzyko utonięcia,
- prowadzone w studniach, pod ziemią i w tunelach,
- wykonywane przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych,
- wykonywane w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza,
- wymagające użycia materiałów wybuchowych,
- podczas montażu i demontażu elementów o masie przekraczającej 1 tonę.

Ważne! Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest zobowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywania przez nich robót.

1.6. Plan BIOZ – plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Sporządzenie planu BIOZ jest obowiązkowe, gdy przewidywane roboty budowlane będą spełniały przynajmniej jeden z poniżej wymienionych warunków:

- roboty będą trwać dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie będzie przy nich zatrudnionych co najmniej 20 pracowników,
- pracochłonność planowanych robót będzie przekraczać 500 osobodni,
- będzie wykonywany przynajmniej jeden z rodzajów robót budowlanych jak przy IBWR.

OGÓLNA BUDOWA RUSZTOWAŃ BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH METALOWYCH

2. OGÓLNA BUDOWA RUSZTOWAŃ BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH METALOWYCH

2.1. Definicje podstawowych pojęć

Rusztowanie budowlano-montażowe (rusztowanie)

Tymczasowa konstrukcja pomocnicza, wznoszona w zakresie i czasie niezbędnym do realizacji procesów budowlano-montażowych lub wszelkich innych procesów produkcyjnych i eksploatacyjnych.

System rusztowania

Skatalogowany zbiór części składowych i uzupełniających określonego rusztowania (typu, wielkości, producenta) umożliwiający kompletny i pełny montaż konstrukcji rusztowania wg instrukcji wyrobu.

2.2. Podział rusztowań

FUNKCJA

Rusztowanie robocze

Konstrukcja budowlana, tymczasowa, z której mogą być wykonywane prace na wysokości, służąca do utrzymania osób materiałów i narzędzi.

Rusztowanie ochronne

Konstrukcja tymczasowa służąca do zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości ludzi i przedmiotów.

Rusztowanie podporowe

Rusztowanie służące do podpierania deskowań stosowanych przy wznoszeniu, remoncie, przebudowie obiektu lub podpierającą jego części w fazie budowy.

KONSTRUKCJA

Rusztowanie systemowe

Rusztowanie, w którym wszystkie wymiary siatki konstrukcyjnej lub przynajmniej ich część, są jednoznacznie określone przez umieszczone na stałe na elementach rusztowania środki łączące lub połączenia.

Rusztowanie niesystemowe

Rusztowanie, w którym wymiary i miejsca połączeń nie są jednoznacznie określone, więc wymagają montażu na podstawie pomiaru położenia elementów montażowych.

BUDOWA

Rusztowanie ramowe

Rusztowanie systemowe, którego pionowa konstrukcja nośna składa się z prefabrykowanych płaskich ram.

Rusztowanie modułowe stojakowe

Rusztowanie systemowe, w którym połączenia rygli i stężeń ze stojakami powstają w stałych punktach węzłowych rozmieszczonych w regularnych odstępach (modułach).

Rusztowanie rurowo-złączkowe

Rusztowanie niesystemowe, w którym: połączenia rygli i stężeń ze stojakami realizowane są za pomocą złączy krzyżowych, połączenia współosiowe stojaków i rygli realizowane są za pomocą złączy wzdłużnych, a wymiary siatki konstrukcyjnej nie są jednoznacznie określone przez wymiary elementów.

Rusztowanie kozłowe

Rusztowanie, które składa się z dwóch lub więcej podpór przestrzennych i pomostu roboczego.

Rusztowanie wspornikowe

Rusztowanie, którego pomost roboczy oparty jest na wspornikach połączonych z obiektem budowlanym.

SPOSÓB UŻYTKOWANIA

Rusztowanie ruchome (jezdne)

Rusztowanie umożliwiające przemieszczanie poziome przy użyciu np. kółek, bez konieczności całkowitego demontażu rusztowania. Dopuszczalne pochylenie podłoża, po którym będzie przemieszczane rusztowanie wynosi 1% (1 cm/100 cm).

Rusztowanie nieruchome

Rusztowanie, które przy przemieszczaniu wymaga rozebrania na elementy składowe.

SPOSÓB PRZENOSZENIA OBCIĄŻEŃ (KOTWIENIA)

Rusztowanie wolnostojące

Rusztowanie niepowiązane z obiektem budowlanym, którego stateczność wynika z jego własnej konstrukcji i które może być ustawione przy ścianie obiektu budowlanego lub poza jego sąsiedztwem.

Rusztowanie przyścienne

Rusztowanie ustawione przy ścianie obiektu budowlanego.

Rusztowanie przyścienne kotwione

Rusztowanie, którego stateczność jest zapewniona przez zakotwienie go do obiektu budowlanego.

Rusztowanie wiszące (podwieszane)

Rusztowanie podwieszane do konstrukcji obiektu budowlanego za pomocą dźwigarów, wysięgników, konsol itp., składające się z podstawy posadowionej na konstrukcji obiektu (na stropie, na dachu) oraz części wiszącej, zawierającej pomost roboczy. Stojaki części roboczej są rozciągane.

LICZBA PÓL

Rusztowanie kolumnowe (wieżowe)

Rusztowanie składające się z pól, których liczba w kierunkach poziomych wynosi 1, a liczba kondygnacji jest większa lub równa 1.

Rusztowanie przestrzenne

Rusztowanie składające się z pól, których liczba w kierunkach poziomych jest większa lub równa 2, a liczba kondygnacji jest większa lub równa 1.

2.3. Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne rusztowań

Występują trzy główne typy obciążeń:

- **obciążenie stałe**
- **obciążenie zmienne (obciążenia eksploatacyjne)**
- **obciążenie przypadkowe** – obciążenie skierowane w dół, które głównie odnosi się do poręczy lub innego elementu zabezpieczenia bocznego.

Obciążenie stałe

Obciążenie stałe to obciążenie ciężarem własnym konstrukcji rusztowania wraz z wszystkimi częściami składowymi, np. pomosty, ogrodzenia, wentylatory, konstrukcje zabezpieczające oraz konstrukcje pomocnicze.

Do obliczania obciążeń wywołanych ciężarem konstrukcji rusztowania należy posłużyć się katalogami producentów danego systemu rusztowania, a następnie skorzystać ze wzoru:

$$Q = 1,1 \cdot q \quad [\text{kN}]$$

gdzie:

q – całkowity ciężar części składowych rusztowania [kN]

Ważne! Podany sposób obliczania nie może być bezpośrednio wykorzystany do określenia poszczególnych sił nacisku konstrukcji rusztowania na podłoże.

Obciążenie zmienne (obciążenia eksploatacyjne w strefie roboczej)

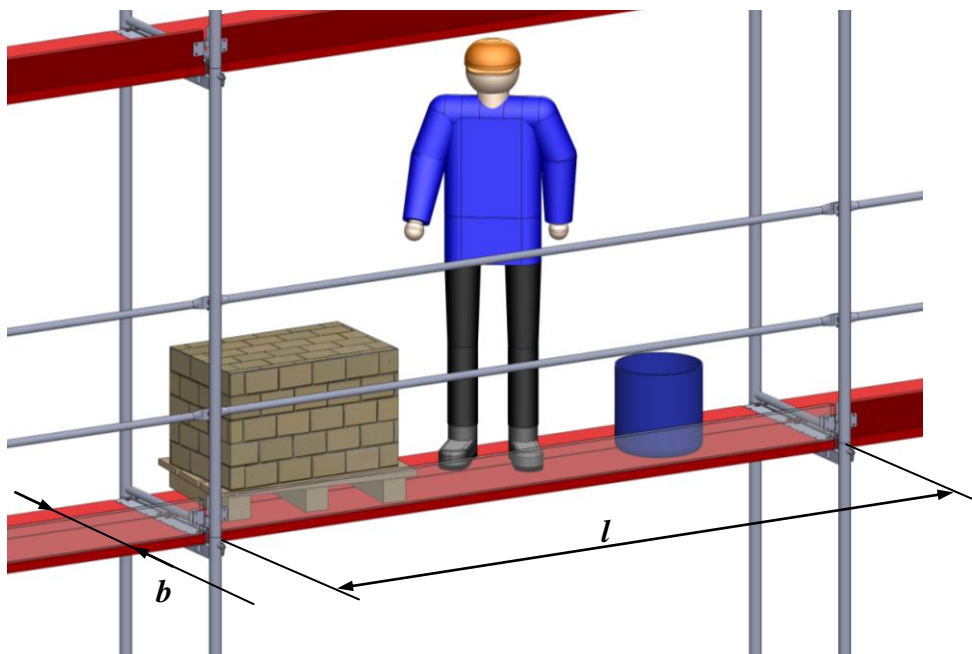
Do obciążeń zmiennych rusztowania należą:

- obciążenia pomostu roboczego (ludzie, narzędzia, materiały, urządzenia, maszyny itp.),
- obciążenia działające na zabezpieczenia boczne,
- obciążenia wiatrem, śniegiem i lodem.

Obciążenie użytkowe pomostów – określa maksymalne obciążenie jednostkowe, jakim może być obciążony pomost roboczy, na którym znajdują się ludzie, materiały, narzędzia, urządzenia i maszyny.

Tabela 1. Obciążenia użytkowe pomostów [wg 2 i 3].

Klasa obciążenia (wielkość znamionowa)		1	2	3	4	5	6
Obciążenie użytkowe q_1	[kN/m ²]	0,75	1,50	2,00	3,00	4,50	6,00
	[kg/m ²]	ok. 75	ok. 150	ok. 200	ok. 300	ok. 450	ok. 600



W celu obliczenia dopuszczalnej masy całkowitej, jaką można umieścić na jednym pomoście roboczym, należy skorzystać ze wzoru:

$$m = q_1 \cdot b \cdot l \quad [\text{kg}]$$

gdzie:

q_1 – obciążenie użytkowe dla danego pomostu [kg/m^2]

b – szerokość pomostu [m]

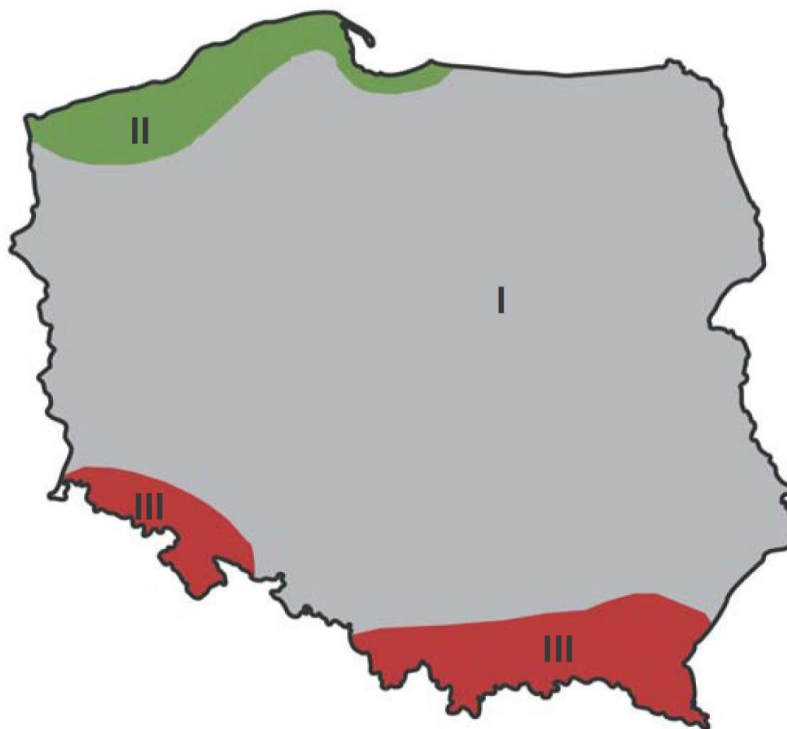
l – długość pomostu [m]

Tabela 2. Minimalna szerokość pomostów rusztowania [wg 2, 3 i 4].

Klasa obciążenia (wielkość znamionowa)	Obciążenie użytkowe [kN/m^2]	Szerokość pomostów [m]	
		Rusztowanie stojakowe z rur (np. rurowo-złączkowe)	Rusztowanie systemowe (np. ramowe, modułowe)
1	0,75	min 0,9	min 0,6
2	1,50		
3	2,00		
4	3,00		min 0,9
5	4,50		
6	6,00		

Obciążenie wiatrem – jest bardzo istotnym obciążeniem zmiennym działającym na rusztowanie, które musi być uwzględnione w projekcie technicznym lub instrukcji montażu i użytkowania rusztowania ze względu na:

- siłę wiatru (strefy I, II i III),
- rodzaj pokrycia ochronnego rusztowania,
- typ fasady (zamknięta, częściowo otwarta),
- typ rusztowania (przyścienne, wolnostojące itp.).

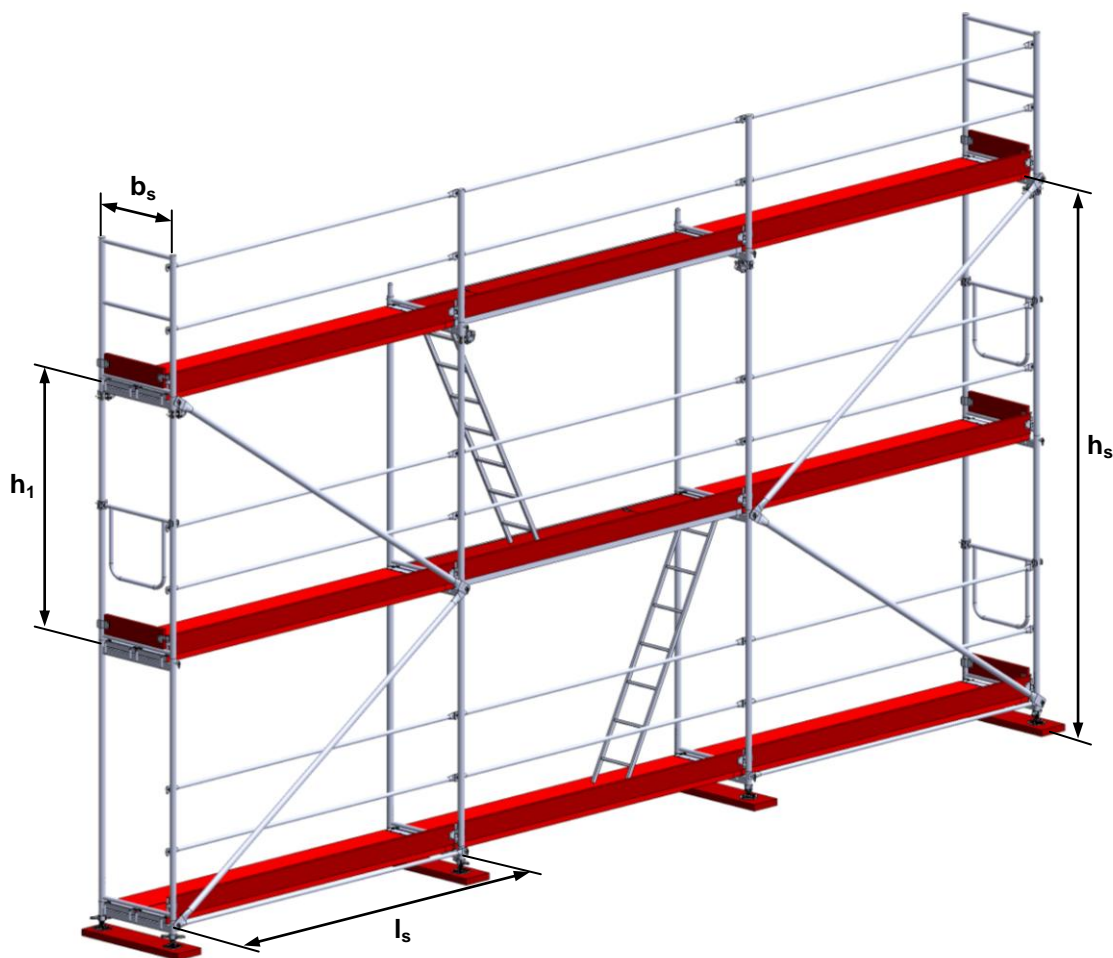


Rys. 6. Strefy obciążenia wiatrem [10].

Obciążenie śniegiem – jest pomijane ze względu na konieczność odśnieżania przed rozpoczęciem prac.

Siatka konstrukcyjna rusztowania – to zespół parametrów geometrycznych, do których należą:

- l_s – **długość przęsła rusztowania** – odległość w kierunku podłużnym między sąsiednimi stojakami (rozpiętość pola),
- b_s – **szerokość przęsła rusztowania** – odległość w kierunku poprzecznym między sąsiednimi stojakami (szerokość rusztowania),
- h_s – **wysokość rusztowania** – odległość od podłoża do najwyższego położonego pomostu,
- h_1 – **wysokość kondygnacji rusztowania** – odległość w pionie między dwoma sąsiednimi pomostami,
- h_r – **wysokość robocza rusztowania** – $h_r = h_s + 2 \text{ m}$.



Rys. 7. Podstawowe parametry siatki konstrukcyjnej rusztowania [wg 1].

Wymiary siatki konstrukcyjnej rusztowania – odnoszą się odpowiednio do siatki:

- pionowej,
- poziomej.

Siatka konstrukcyjna pionowa

Wysokość każdej kondygnacji rusztowania powinna wynosić **2 m** licząc od wierzchu pomostu do wierzchu pomostu następnej kondygnacji.

Dopuszcza się stosowanie:

- mniejszych wysokości kondygnacji, jednak nie mniejszych niż 1,8 m.

- większych wysokości kondygnacji niż 2 m, jeżeli wymagają tego względy eksploatacyjne i zostaną spełnione określone warunki.

Siatka konstrukcyjna pozioma

Tabela 3. Siatka konstrukcyjna rusztowania – pozioma [wg. 2, 3 i 4].

Klasa obciążenia (wielkość znamionowa)	Obciążenie użytkowe [kN/m ² = kPa]	Rozstaw stojaków			
		Rusztowanie stojakowe z rur (np. rurowo-złączkowe)		Rusztowanie systemowe (np. ramowe, modułowe)	
		Kierunek podłużny [m]	Kierunek poprzeczny [m]	Kierunek podłużny [m]	Kierunek poprzeczny [m]
1	0,75	max 2,5	min 1,0	1,5 ÷ 3,0	min 0,7
2	1,50				
3	2,00				
4	3,00	max 2,0		1,5 ÷ 2,5	min 1,0
5	4,50				
6	6,00	max 1,5			

Tabela 4. Przykłady prac wykonywanych przy użyciu rusztowania w zależności od wielkości znamionowej [1].

Klasa obciążenia (wielkość znamionowa)	Przykłady prac
1	Prace inspekcyjne. Do lekkich prac, np. malarskich.
2	Prace niewymagające składowania na pomostach materiałów budowlanych: <ul style="list-style-type: none"> • ocieplanie przy użyciu lekkich materiałów izolacyjnych, • prace związane z wykonywaniem elewacji metodą lekką moką.
3	Prace, przy których mogą być składowane materiały niezbędne do: <ul style="list-style-type: none"> • prac malarskich, • prac tynkarskich, • prac dekarских, • prac związanych z wykonywaniem elewacji, • prac montażowych.
4	Prace, przy których mogą być składowane materiały niezbędne do: <ul style="list-style-type: none"> • prac murarskich, • prac zbrojarskich, • prac z użyciem wciągarek, • prac specjalistycznych.
5	
6	

2.4. Konstrukcje rusztowań budowlano-montażowych

2.4.1. Konstrukcje rusztowań systemowych ramowych

Tabela 5. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

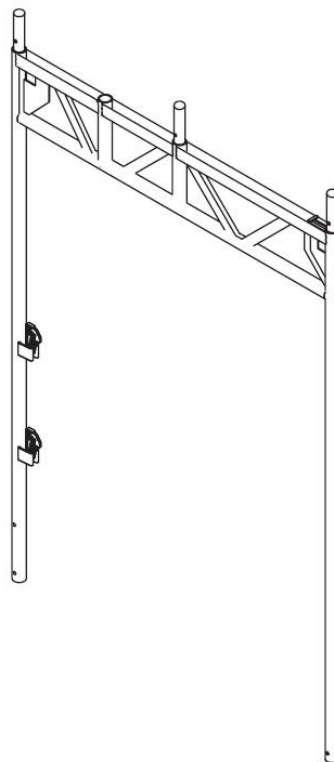
RAMA PIONOWA	
<p>Główny element rusztowania ramowego pracujący po zmontowaniu rusztowania w pozycji pionowej, składający się z dwóch stojaków nierozłącznie połączonych poprzecznicami.</p> <p>Stojaki ram wykonane są zwykle z rur stalowych o średnicy $\varnothing 48,3 \text{ mm}$ i grubości ścianki $3,2 \text{ mm}$.</p> <p>Dla rur aluminiowych stosuje się grubość ścianki 4 mm.</p> <p>Górny profil ramy umożliwia szybkie i bezpieczne zakładanie pomostów.</p> <p>Złącza poręczowe służą do montowania poręczy zabezpieczających.</p> <p>Sztwywność ramie zapewniają blachy węzłowe umieszczone w obu górnych narożnikach.</p> <p>Szeroki asortyment ram wyrównawczych o różnej wysokości pozwala na zniwelowanie nawet dużych uskoków terenu.</p>	
RAMA PODWÓJNIE OPORE CZOWANA	
<p>Każdy stojak wyposażony jest z złącza poręczowe, za pomocą których możliwy jest montaż poręczy zabezpieczających.</p>	

Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

RAMA PRZEJŚCIOWA

Rama przejściowa umożliwia osobom bezpieczną i wygodną komunikację pod zabudowanym rusztowaniem.

Stojaki ram przejściowych w dolnych końcach łączy się ze sobą równoległe do ściany stężeniami poziomymi (ewentualnie rurami i złączami) lub zabezpiecza się przy gruncie przed przesunięciem.



RAMA OBEJŚCIOWA

Stosowana jest do obudowania poziomych występów budynków, np. okapów, gzymsów, zapewniając niezmienną szerokość pomostu.

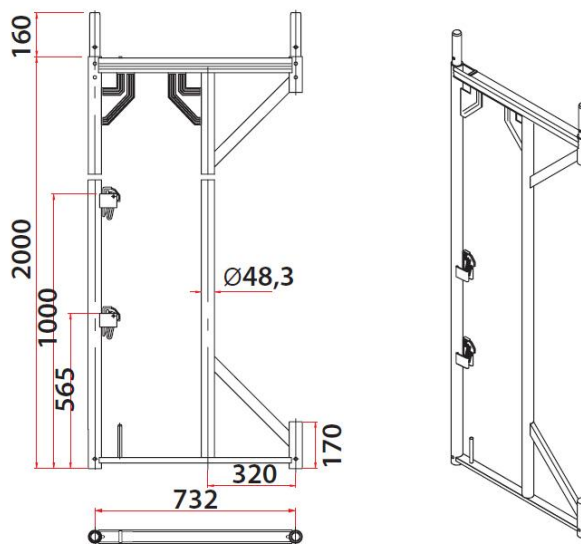


Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

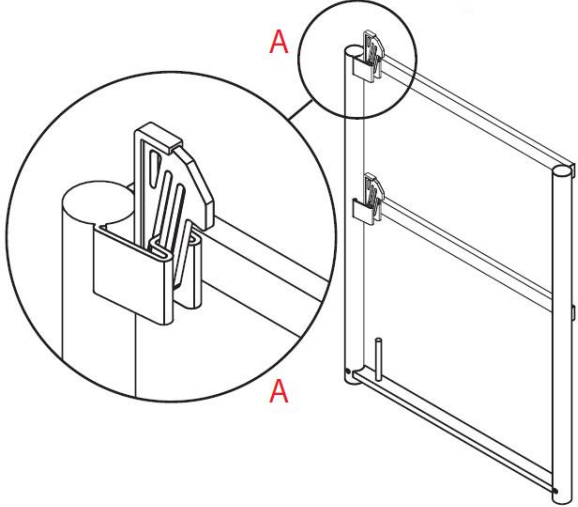
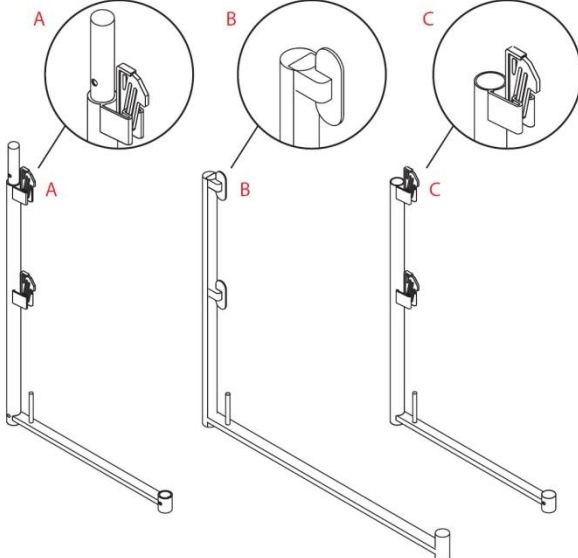
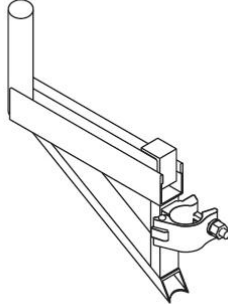
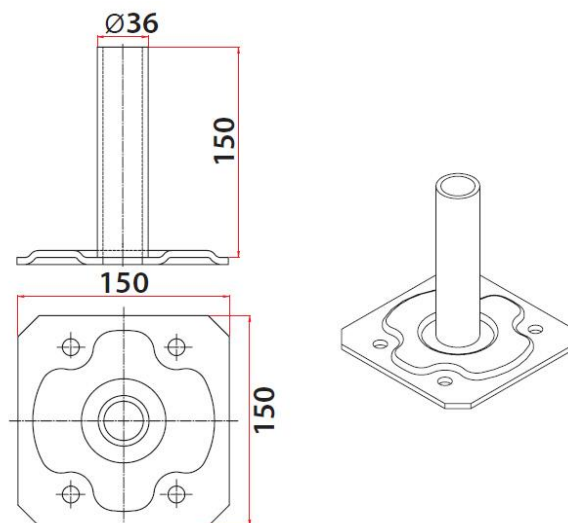
<p style="text-align: center;">RAMA CZOŁOWA</p> <p>Rama czołowa jest zabezpieczeniem czołowym przed wypadnięciem z najwyższego poziomu rusztowania.</p> <p>Jednocześnie rama czołowa jest podparciem dla poręczy zabezpieczających wzdłużnych.</p>	
<p style="text-align: center;">SŁUPEK Z ZABEZPIECZENIEM POMOSTU</p> <p>Słupek zapewnia bezpieczeństwo na najwyższej kondygnacji rusztowania jako podparcie dla wzdłużnych poręczy zabezpieczających.</p> <p>Dodatkowo słupek zabezpiecza podesty przed niezamierzonym wypięciem z ramy rusztowania.</p>	
<p style="text-align: center;">WSPORNIK ROZSZERZAJĄCY (KONSOLA)</p> <p>Wspornik rozszerzający jest elementem konstrukcji rusztowania zamontowanym na konstrukcji nośnej, służącym do układania dodatkowych pomostów roboczych lub daszków ochronnych.</p>	

Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

PODSTAWKA ZWYKŁA

Podstawka składa się z podstawy (płyty stalowej) o wymiarach **150 x 150 mm** z gładkim trzpieniem, przenoszącej siły pionowe od stojaka na podkład lub podłoże.

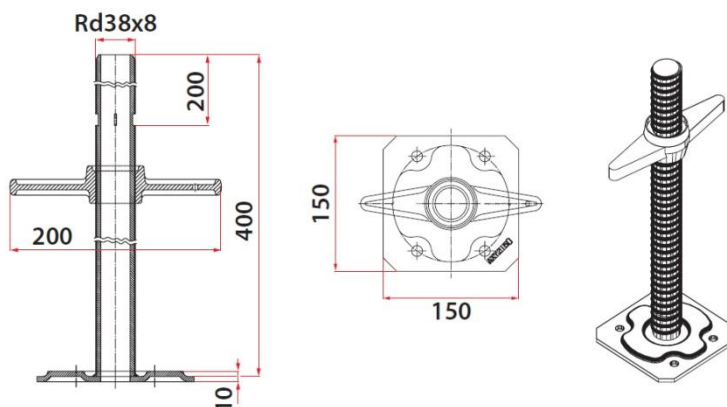
Podstawka służy do rozłożenia nacisków stojaka na większą powierzchnię podkładu. Używana w miejscach gdzie nie trzeba niwelować położenia rusztowania.



PODSTAWKA ŚRUBOWA

Podstawka posiada element do regulacji pionowej. Umożliwia wypoziomowanie rusztowania na pochyłym podłożu.

Podstawka posiada podstawę o wymiarach **150 x 150 mm** z gwintowanym trzpieniem rurowym oraz nakrętką z gniazdem na rurę. Zagnieciony gwint zabezpiecza przed wykręceniem nakrętki.



PODSTAWKA ŚRUBOWA ODCHYLNA

Podstawka służy do ustawiania ramy na pochyłym podłożu.

Podstawka z gwintowanym trzpieniem rurowym zamocowanym wahliwie w podstawie o wymiarach **150 x 150 mm**, nakrętką i zaciskiem na rurę o średnicy.

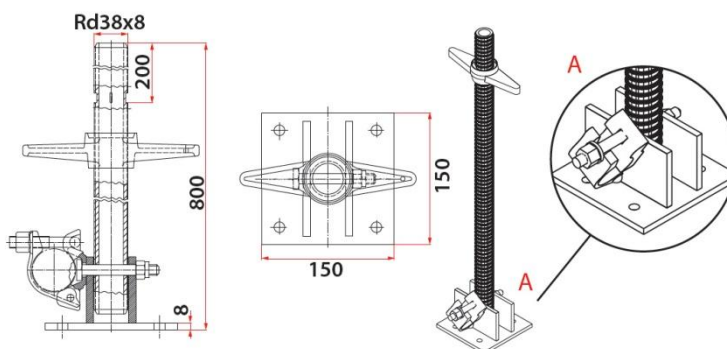


Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

<p>PODEST STALOWY</p> <p>Podest (płyta pomostowa) wykonany z prefabrykowanych elementów stalowych.</p> <p>Podest jest perforowany, o powierzchni antypoślizgowej i zakończony uchwytem umożliwiającym zamocowanie na profilu ramy.</p> <p>Jeden lub więcej podestów tworzą pomosty służące za stanowiska robocze, które przenoszą ciężar znajdujących się na nich ludzi, narzędzi, materiałów niezbędnych do wykonywania pracy.</p>	
<p>PODEST ALUMINIOWO-SKLEJKOWY</p> <p>Podest stosowany dla zapewnienia komunikacji poziomej wewnątrz rusztowania.</p> <p>Konstrukcja nośna wykonana jest z aluminium, wypełnienie ze sklejki wodoodpornej o powierzchni antypoślizgowej.</p>	
<p>PODEST KOMUNIKACYJNY</p> <p>Podest stosowany dla zapewnienia komunikacji pionowej wewnątrz rusztowania.</p> <p>Wyposażony jest w podwieszaną drabinkę pomostową, która po złożeniu zapewnia swobodną komunikację poziomą na kondygnacjach rusztowania.</p> <p>Konstrukcja nośna i zintegrowana drabina wykonane są z aluminium, wypełnienie ze sklejki wodoodpornej o powierzchni antypoślizgowej.</p>	

Pomost montażowy

Pomost stosowany w trakcie montażu. Po skończonym montażu całej konstrukcji lub części rusztowania jest on demontowany.

Pomost roboczy

Pomost ułożony z podestów służących za stanowisko robocze i przenoszący ciężar znajdujących się na nim ludzi, materiałów, narzędzi i urządzeń niezbędnych do wykonania pracy.

Pomost zabezpieczający

Pomost wykonany jak pomost roboczy, układany pod pomostem roboczym na niższej kondygnacji, służy do zabezpieczenia w razie upadku z pomostu roboczego.

Pomost przerzutowy

Pomost umożliwiający przejście, dojście do obiektu, przy którym ustawione jest rusztowanie, lub pracę osób, podparty na dwóch niezależnie od siebie stojących rusztowaniach (najczęściej opiera się na podestach tych dwóch konstrukcji) i zabezpieczony przed przypadkowym uniesieniem, przesunięciem, jeżeli jest to konieczne, wyposażony w kompletną ochronę boczną zabezpieczającą przed upadkiem osób i przedmiotów.

Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

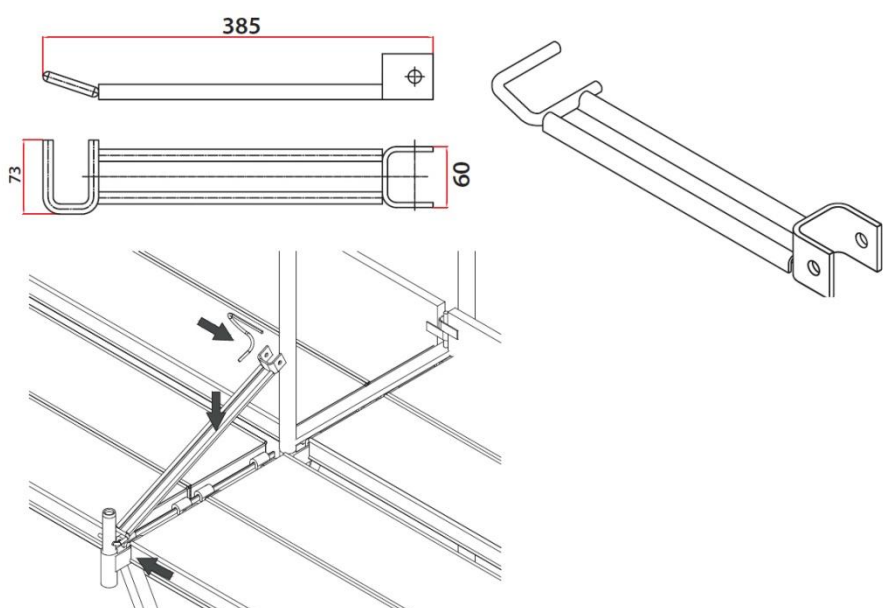
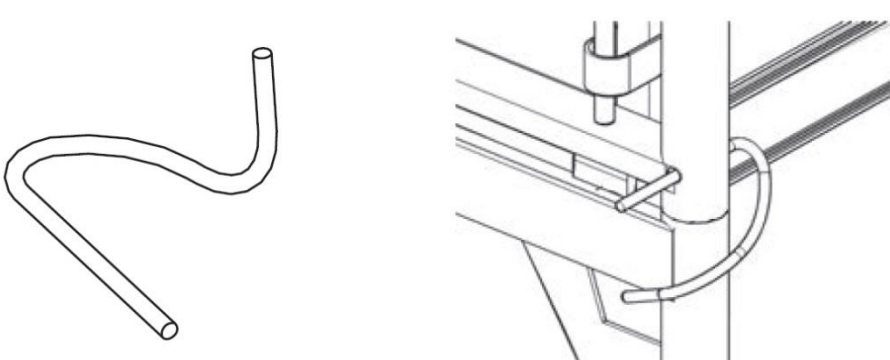
ZABEZPIECZENIE POMOSTU	
Zabezpiecza pomosty przed wypięciem z ramy.	
Zawleczka zabezpiecza przed rozłączeniem ram pionowych. Przekładana jest przez otwory na połączeniach ram.	

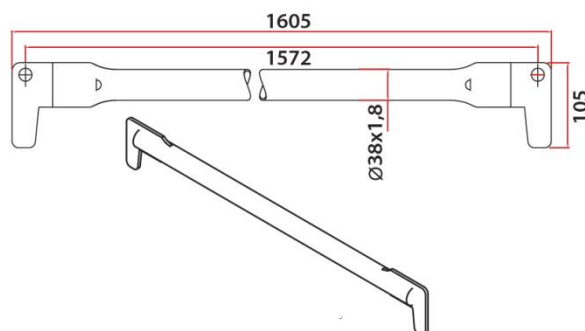
Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

PORĘCZ POJEDYNCZA

Poręcz służy do zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości.

Poręcz główna – element zamocowany poziomo do stojaków rusztowania od strony pomostu na odpowiedniej wysokości, zabezpieczający ludzi przed upadkiem z pomostu.

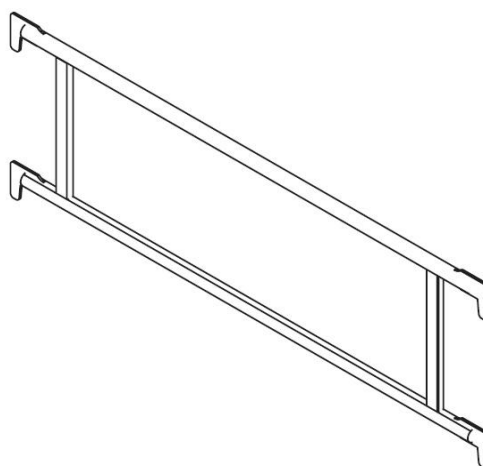
Poręcz pośrednia – element zamocowany poziomo pomiędzy pomostem a poręczą główną.



PORĘCZ PODWÓJNA

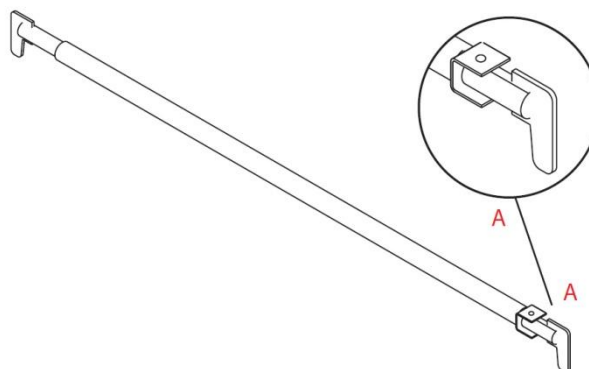
Poręcz podwójna zastępuje dwie poręcze pojedyncze.

Poręcz podwójna usztywnia i stabilizuje konstrukcję rusztowania.



PORĘCZ ROZSUWANA

Poręcz rozsuwana zastępuje poręcze pojedyncze oraz umożliwia wykonanie poręczy dla pól o innych wymiarach niż systemowe.



PORĘCZ CZOŁOWA

Poręcz czołowa służy do zabezpieczania powierzchni czołowej pola roboczego rusztowania.

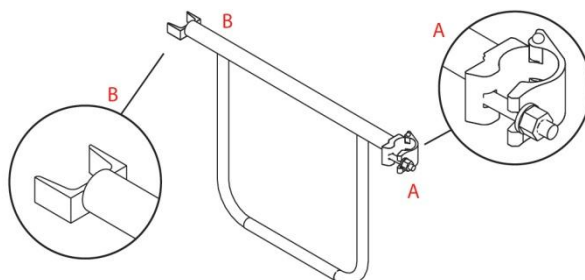


Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

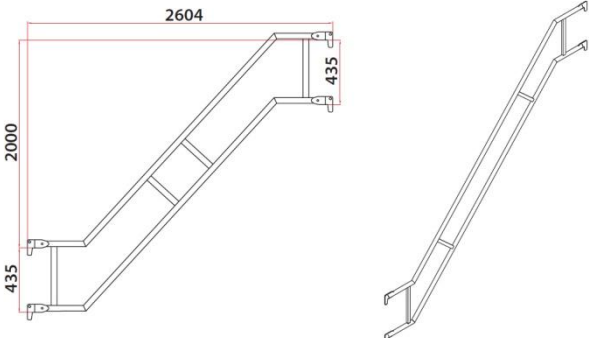
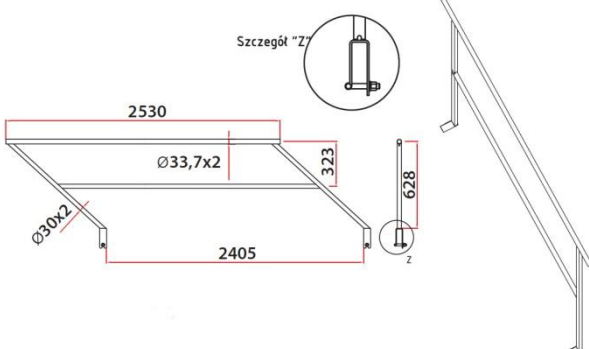
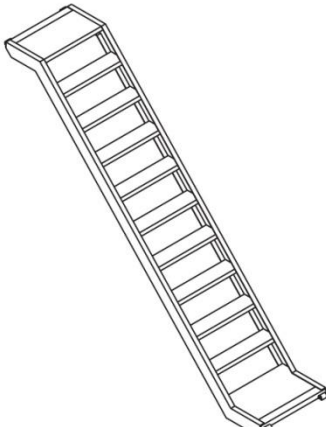
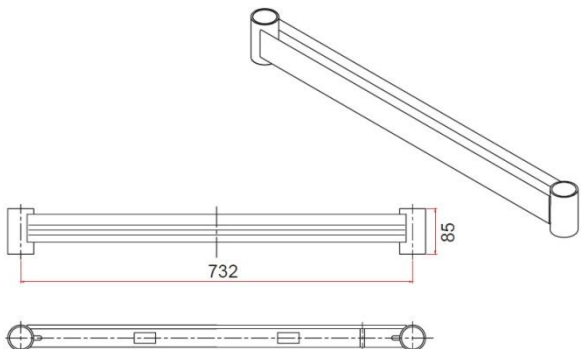
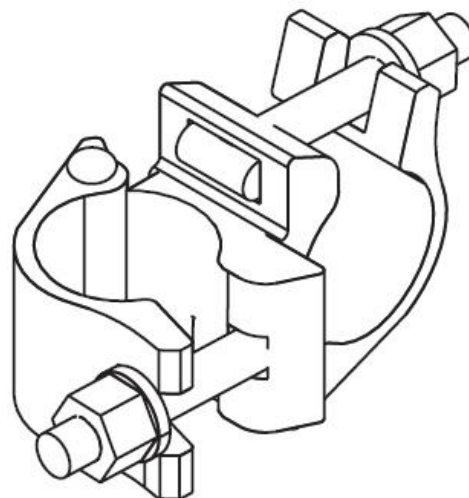
<p style="text-align: center;">PORĘCZ ZEWNĘTRZNA SCHODÓW</p> <p>Poręcz zewnętrzna schodów umożliwia bezpieczne wchodzenie i schodzenie z klatki schodowej rusztowania ramowego.</p>	
<p style="text-align: center;">PORĘCZ WEWNĘTRZNA SCHODÓW</p> <p>Poręcz wewnętrzna schodów umożliwia bezpieczne wchodzenie i schodzenie z klatki schodowej rusztowania ramowego.</p>	
<p style="text-align: center;">SCHODY</p> <p>Schody umożliwiają wygodne wejście na rusztowanie oraz transport materiałów i narzędzi.</p>	
<p style="text-align: center;">U – rygiel</p> <p>U – rygiel to element niezbędny na pierwszym poziomie rusztowania jako podparcie schodów.</p> <p>U – rygiel – profil w kształcie litery U,</p> <p>O – rygiel – profil w kształcie litery O.</p>	

Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

ZŁĄCZE RUROWE KRZYŻOWE

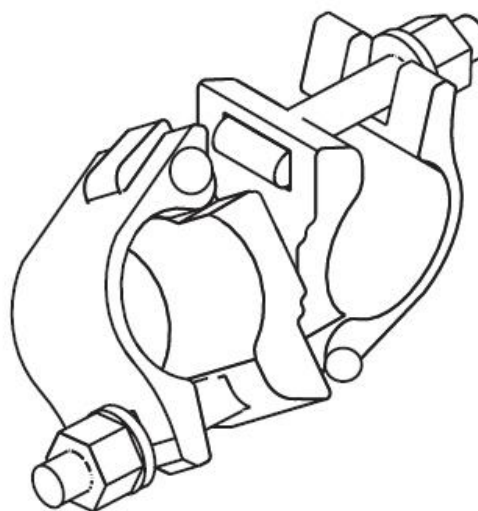
Złącze używane do łączenia dwóch rur przecinających się pod kątem prostym.

Złącze stosuje się do zakotwienia rusztowania do obiektu.



ZŁĄCZE RUROWE OBROTOWE

Złącze używane do łączenia dwóch rur przecinających się pod dowolnym kątem.



ZŁĄCZE RUROWE WZDŁUŻNE

Złącze używane do łączenia dwóch rur wspólnie, w celu przenoszenia sił rozciągających, ściskających i zginających.

Złącze wzdłużne powinno być stosowane wyłącznie z trzpieniem centrującym mocowanym na styku dwóch rur.

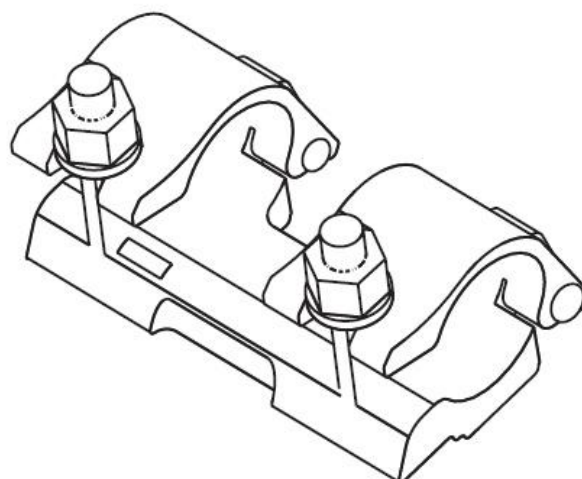
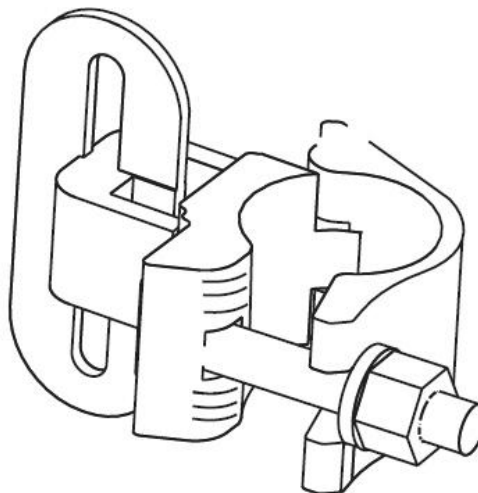


Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

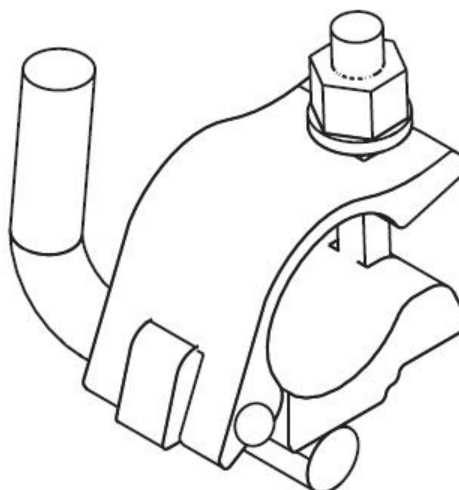
ZŁĄCZE PORĘCZOWE

Złącze poręczowe wyposażone jest w uchwyt, umożliwiający zamocowanie poręczy do ramy od strony elewacji lub na dowolnej wysokości ramy.



ZŁĄCZE KOTWIĄCE

Złącze kotwiące stosowane jest do kotwienia rusztowania za pomocą rur uniwersalnych i złączy krzyżowych.



ZŁĄCZE KLAMROWE

Złącze klamrowe stosowane jest do łączenia rury ze stalowymi elementami konstrukcji nośnej budynków (np. dwuteownikami).

Do łączenia stosować należy zawsze dwa złącza.

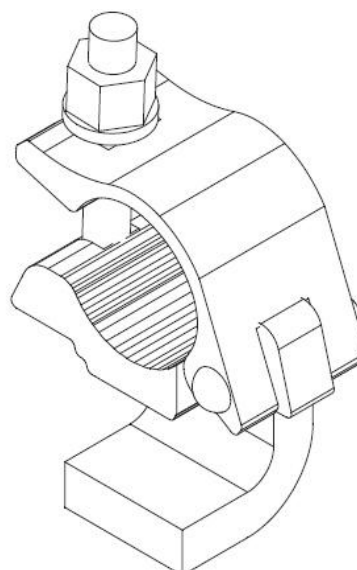


Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

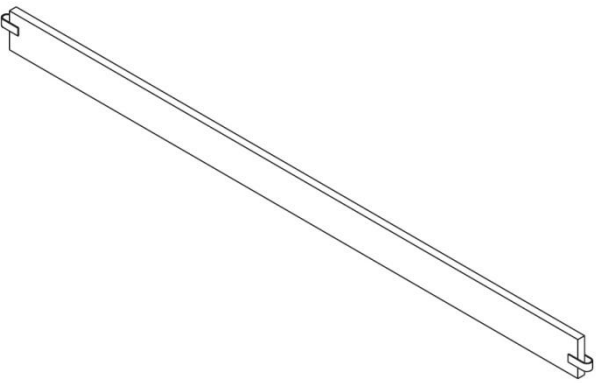
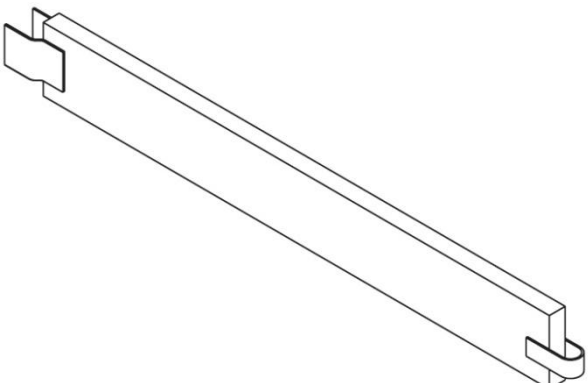
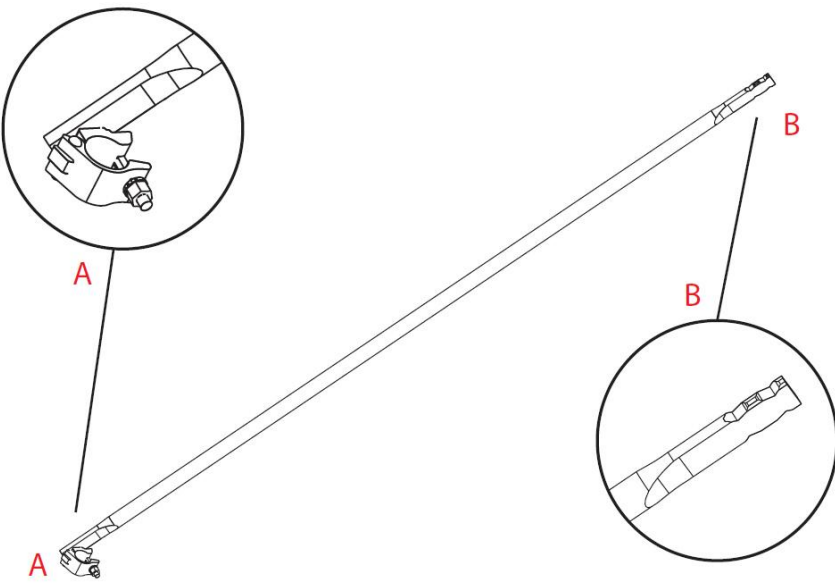
<p>KRAWĘŻNIK PODŁUŻNY</p> <p>Krawężnik zabezpiecza przed obsunięciem się stopy pracownika lub upadkiem narzędzi z pomostu roboczego.</p> <p>Krawężnik impregnowany drewniany lub metalowy, o minimalnych wymiarach przekroju 150 x 25 mm, zakończony stalowymi okuciami montażowymi.</p>	
<p>KRAWĘŻNIK POPRZECZNY</p> <p>Krawężnik poprzeczny zabezpiecza pomost roboczy od strony czołowej rusztowania.</p> <p>Stosowany jest w uzupełnieniu z poręczą czołową.</p>	
<p>STĘŻENIE PIONOWE</p> <p>Stężenie pionowe jest elementem rusztowania łączącym w płaszczyźnie pionowej stojaki rusztowania.</p> <p>Stężenie pionowe usztywnia rusztowanie w płaszczyźnie pionowej.</p>	

Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

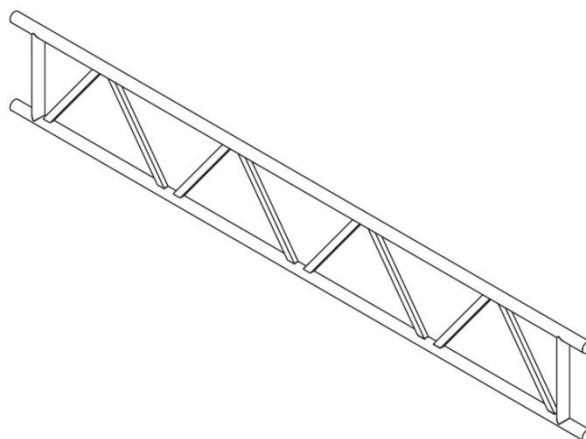
DŹWIGAR KRATOWY

Dźwigar kratowy jest elementem rusztowania o uniwersalnym zastosowaniu, montowany na rusztowaniu najczęściej w celu zapewnienia komunikacji przez bramy, prześwity i przejścia.

Dźwigar kratowy umożliwia podwieszanie części montowanego rusztowania, omijanie przeszkód elewacji (balkony, klatki schodowe).

Dźwigar kratowy może być stosowany jako podstawa rusztowań wiszących, element nośny daszków ochronnych, rozszerzenie podstawy rusztowań stojących, usztywnienie konstrukcji, obarierowanie pomostu itp.

Połączenie dźwigara z ramą odbywa się za pomocą 4 złączy krzyżowych.

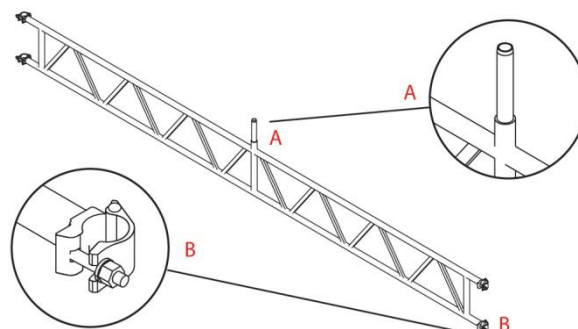


DŹWIGAR KRATOWY PRZEJŚCIOWY

Służy do budowania przejazdów o wymiarach systemowych.

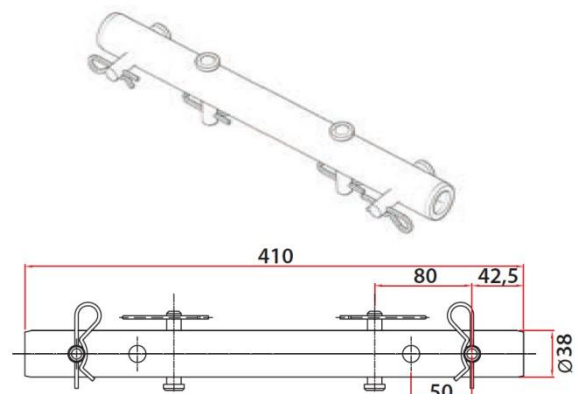
Na końcach górnego i dolnego pasa dźwigara są na stałe zamocowane półzłącza umożliwiające montaż dźwigara do ramy.

Za pomocą rygla dźwigara przejściowego można w strefie dźwigarów przejściowych montować pomosty.



ŁĄCZNIK DŹWIGARA

Łącznik dźwigara umożliwia łącznie dźwigarów kratowych o różnej długości.



RYGIEL DŹWIGARA PRZEJŚCIOWEGO

Rygiel w połączeniu z dźwigarem przejściowym umożliwia montaż pomostów w centralnej części dźwigara.

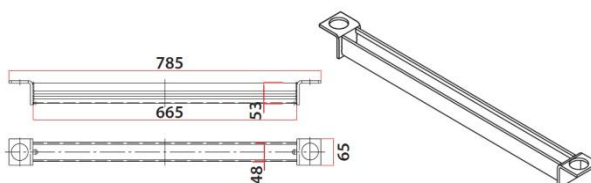
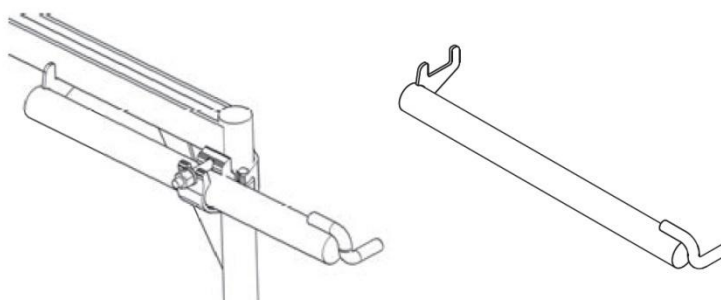


Tabela 5 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [5].

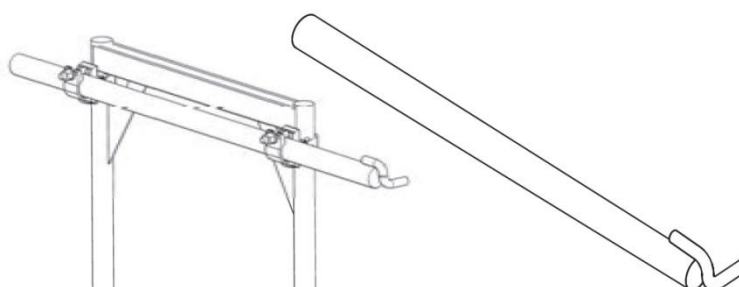
ŁĄCZNIK KOTWIĄCY KRÓTKI

Łącznik kotwiący krótki mocowany jest do jednego stojaka ramy za pomocą złącza krzyżowego, umożliwiając dowolną regulację odstępów rusztowania od ściany i przenosząc obciążenie zewnętrzne z rusztowania na budowlę.



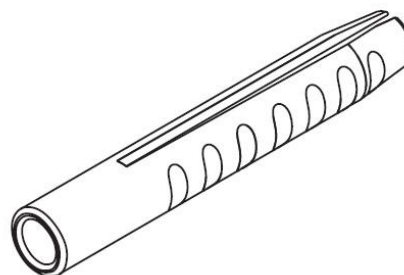
ŁĄCZNIK KOTWIĄCY DŁUGI

Łącznik kotwiący długi mocowany jest do dwóch stojaków ramy za pomocą złączy krzyżowych, umożliwiając dowolną regulację odstępów rusztowania od ściany i przenosząc obciążenie zewnętrzne z rusztowania na budowlę.



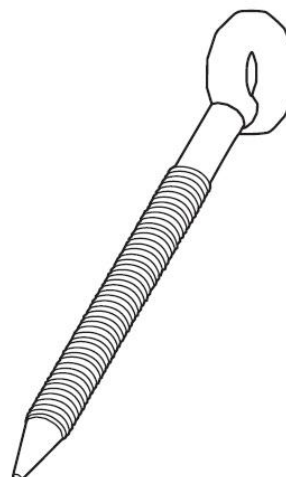
KOŁEK ROZPRĘŻNY

Kołek rozprężny umieszczany w otworze wykonanym w fasadzie obiektu budowlanego.



ŚRUBA KOTWIĄCA Z UCHEM

Śruba kotwiąca z uchem służy do zakotwienia rusztowania do ściany i stosowana jest w komplecie z kołkiem rozprężnym. Tego typu połączenie określane jest jako kotew.



2.4.2. Konstrukcje rusztowań systemowych modułowych

Tabela 6. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

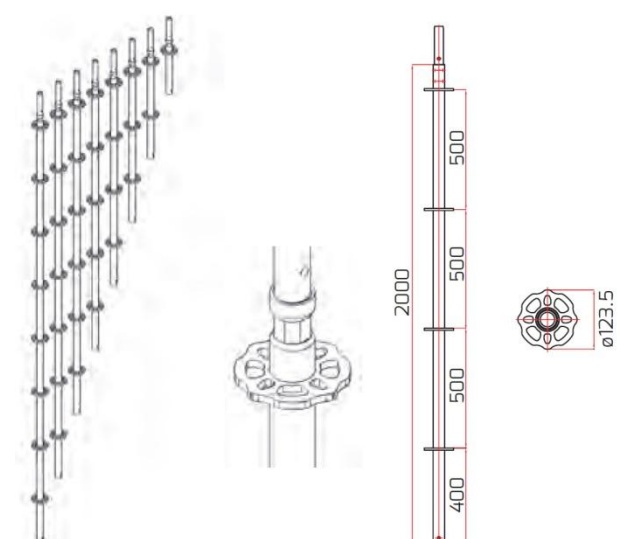
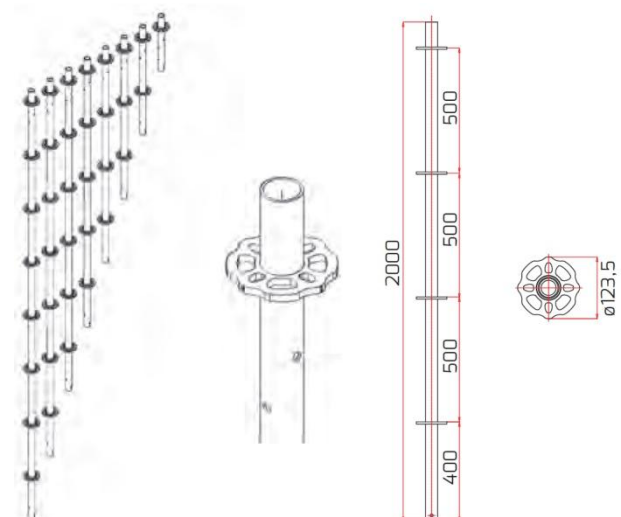
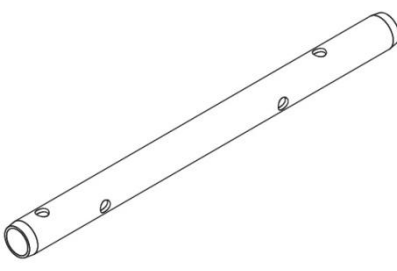
<p style="text-align: center;">STOJAK</p> <p>Element pionowy (lub zbliżony do pionu) rusztowania przenoszący obciążenia pionowe własne i użytkowe (występuje on jako niezależna część w rusztowaniach stojakowych modułowych).</p> <p>Stojak wykonany jest zwykle z rury stalowej o średnicy $\varnothing 48,3$ mm.</p> <p>Na całej długości stojaka, w odstępach 0,5 m znajdują się tarczowe złącza (rozety), do których można zamontować do 8 łączników typu: rygle, stężenia.</p> <p>Stojak posiada jednostronne zakończenie czopowe, do którego montowany jest kolejny stojak.</p>	
<p style="text-align: center;">STOJAK BEZ ŁĄCZNIKA CZOPOWEGO</p> <p>Stojak nie posiada zakończenia czopowego.</p>	
<p style="text-align: center;">ŁĄCZNIK CZOPOWY</p> <p>Łącznik czopowy służy do łączenia stojaków bez zakończenia czopowego.</p>	

Tabela 6. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

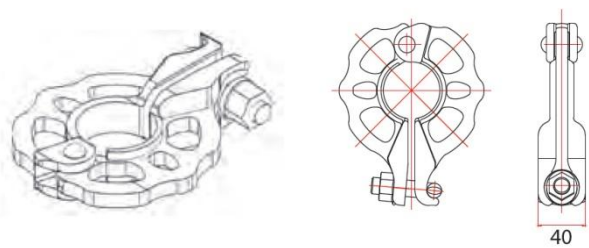
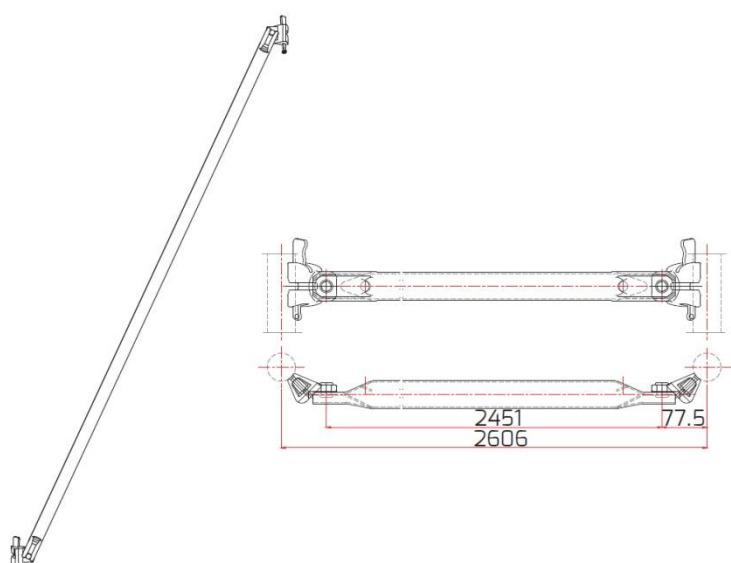
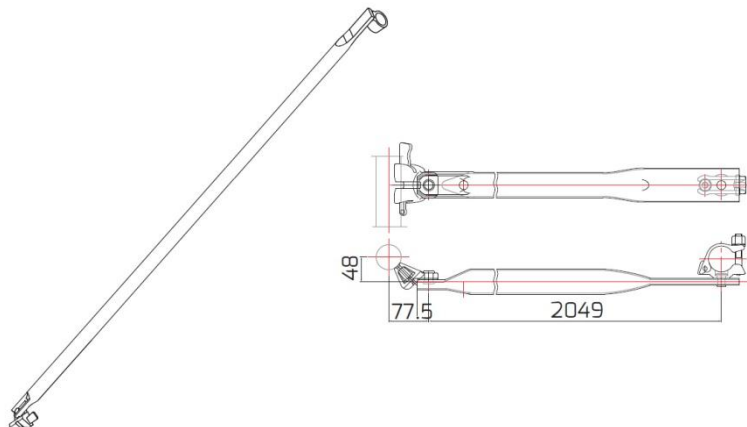
<p style="text-align: center;">ZŁĄCZE TARCZOWE (ROZETA)</p> <p>Rozeta umożliwia wykonanie dodatkowego węzła konstrukcyjnego na systemowych stojakach w dowolnym położeniu.</p> <p>Do złącza można zamontować do 6 dodatkowych elementów typu: rygiel, stężenie lub wspornik.</p>	
<p style="text-align: center;">STĘŻENIE PIONOWE</p> <p>Stężenie pionowe jest elementem rusztowania łączącego w płaszczyźnie pionowej stojaki rusztowania.</p> <p>Stężenie pionowe usztywnia rusztowanie w płaszczyźnie pionowej.</p> <p>Na obu końcach stężenie wyposażone jest w ruchome głowice z niegubiącym się klinem, wbijanym w otwór rozety, przewidziane dla różnej długości pola rusztowania.</p>	
<p style="text-align: center;">STĘŻENIE PIONOWE WSPORNIKA</p> <p>Stężenie pionowe wspornika jest elementem rusztowania łączącego w płaszczyźnie pionowej stojak rusztowania ze wspornikiem rozszerzającym.</p>	

Tabela 6. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

<p>RYGIEL POZIOMY</p> <p>Rygiel poziomy jest elementem usztywniającym konstrukcję rusztowania oraz pełni funkcję poręczy zabezpieczających.</p>	
<p>RYGIEL POPRZECZNY U – rygiel</p> <p>U – rygiel służy do zamontowania podestów z zaczepami na u – profil.</p>	
<p>RYGIEL PODWÓJNY O – rygiel</p> <p>Rygiel podwójny z O – profilem, odpowiednio wzmocniony, pozwala na ułożenie podestów przy większym rozstawie stojaków. Stosowany przy budowie platform.</p>	
<p>RYGIEL PODWÓJNY U – rygiel</p> <p>Rygiel podwójny z U – profilem, odpowiednio wzmocniony, pozwala na ułożenie podestów przy większym rozstawie stojaków. Stosowany przy budowie platform.</p>	

Tabela 6. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

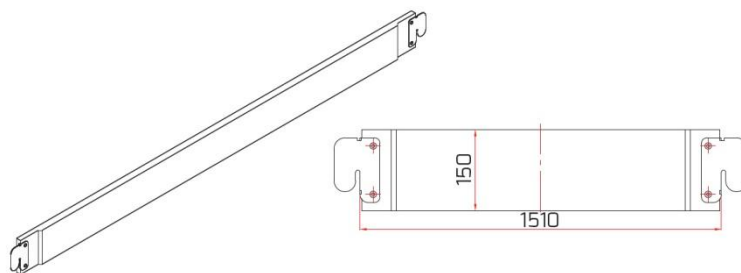
<p>PODEST U – STALOWY</p> <p>Podest (płyta pomostowa) wykonany z prefabrykowanych elementów stalowych.</p> <p>Podest jest perforowany, o powierzchni antypoślizgowej i zakończony uchwytami umożliwiającymi zamocowanie na profilu ramy.</p> <p>Jeden lub więcej podestów tworzą pomosty służące za stanowiska robocze, które przenoszą ciężar znajdujących się na nich ludzi, narzędzi, materiałów niezbędnych do wykonywania pracy.</p>	
<p>PODEST O – STALOWY</p> <p>Przystosowany do zamontowania na O – ryglach.</p>	
<p>PODEST ALUMINIOWO-SKLEJKOWY</p> <p>Podest stosowany dla zapewnienia komunikacji poziomej wewnątrz rusztowania.</p> <p>Konstrukcja nośna wykonana są z aluminium, wypełnienie ze sklejki wodoodpornej o powierzchni antypoślizgowej.</p>	
<p>PODEST KOMUNIKACYJNY</p> <p>Podest stosowany dla zapewnienia komunikacji pionowej wewnątrz rusztowania.</p> <p>Wyposażony jest w podwieszaną drabinkę pomostową, która po złożeniu zapewnia swobodną komunikację poziomą na kondygnacjach rusztowania.</p> <p>Konstrukcja nośna i zintegrowana drabina wykonane są z aluminium, wypełnienie ze sklejki wodoodpornej o powierzchni antypoślizgowej.</p>	

Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

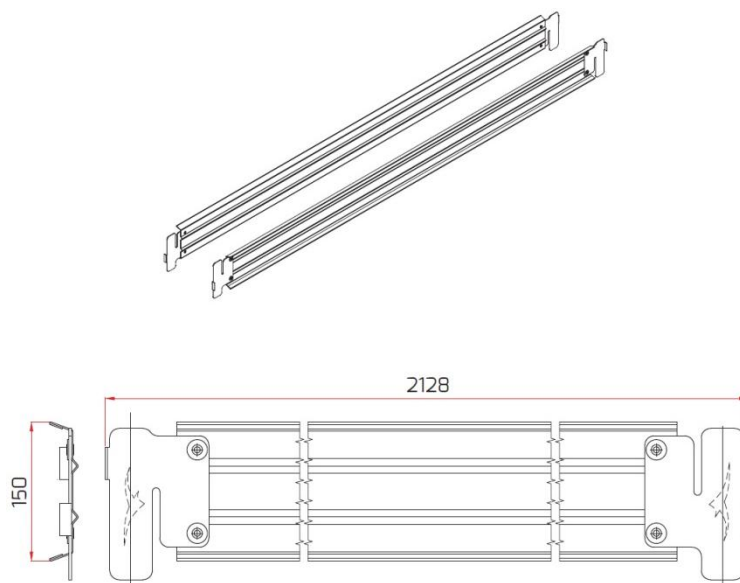
KRAWĘŻNIK DREWNIANY

Krawężnik zabezpiecza przed obsunięciem się stopy pracownika lub upadkiem narzędzi z pomostu roboczego.

Krawężnik impregnowany, drewniany lub metalowy o minimalnych wymiarach przekroju **150 x 25 mm**, zakończony stalowymi okuciami montażowymi.



KRAWĘŻNIK STALOWY



GŁOWICA KRZYŻOWA

Głowica krzyżowa regulowana służy do podparcia szalunku stropowego.

Głowica montowana jest do stojaków bez zakończenia czopowego.

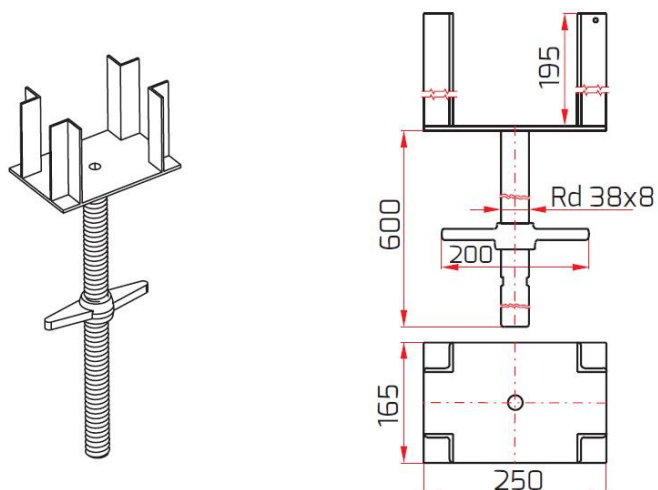


Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

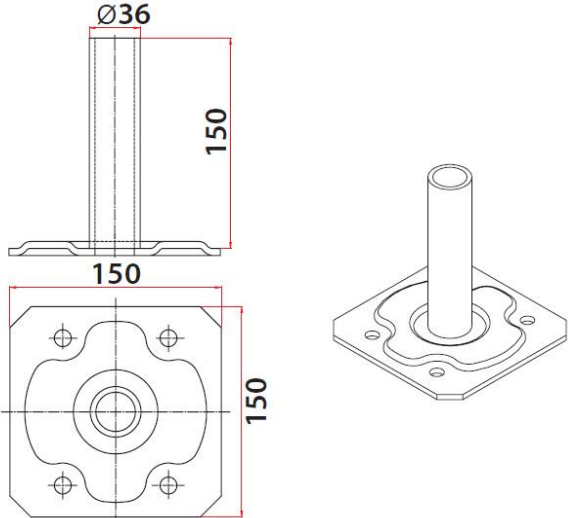
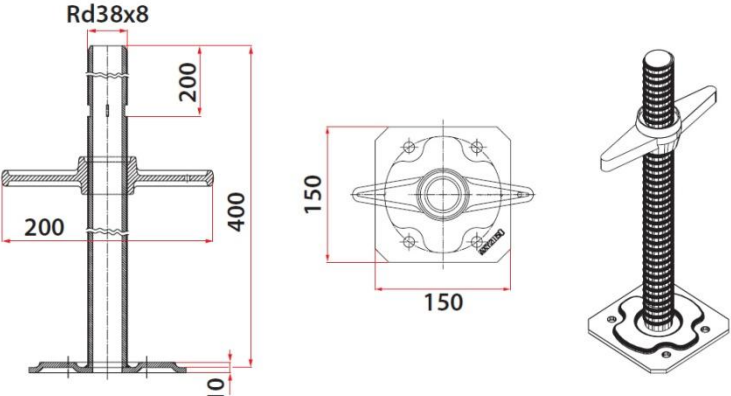
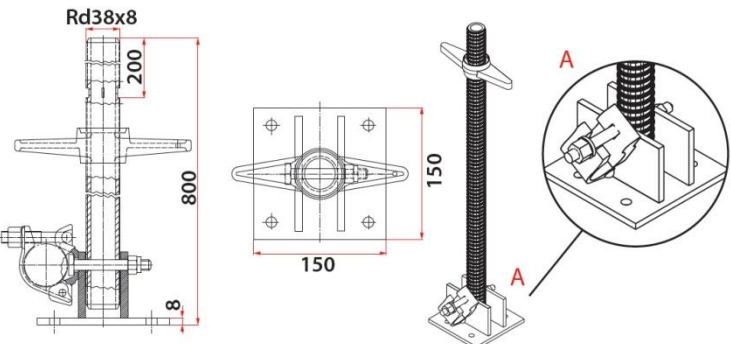
<p style="text-align: center;">PODSTAWKA ZWYKŁA</p> <p>Podstawka składająca się z podstawy (płyty stalowej) o wymiarach 150 x 150 mm z gładkim trzpieniem, przenosząca siły pionowe od stojaka na podkład lub podłoże.</p> <p>Podstawka służy do rozłożenia nacisków stojaka na większą powierzchnię podkładu. Używana w miejscach gdzie nie trzeba niwelować położenia rusztowania.</p>	
<p style="text-align: center;">PODSTAWKA ŚRUBOWA</p> <p>Podstawka posiada element do regulacji pionowej. Umożliwia wypoziomowanie rusztowania na pochyłym podłożu.</p> <p>Podstawka posiada podstawę o wymiarach 150 x 150 mm, z gwintowanym trzpieniem rurowym oraz nakrętką z gniazdem na rurę. Zagnieciony gwint zabezpiecza przed wykręceniem nakrętki.</p>	
<p style="text-align: center;">PODSTAWKA ŚRUBOWA ODCHYLNA</p> <p>Podstawka służy do ustawiania ramy na pochyłym podłożu.</p> <p>Podstawka z gwintowanym trzpieniem rurowym zamocowanym wahliwie w podstawie o wymiarach 150 x 150 mm, nakrętką i zaciskiem rurowym.</p>	

Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

<p>ELEMENT POCZĄTKOWY</p> <p>Element początkowy umożliwia wy- pozymowanie najniższej kondygnacji rusztowania oraz nałożenie stoj- ków pionowych.</p> <p>Element początkowy wyposażony jest w rozetę, do której można zamocować rygle poziome.</p>	
<p>WSPORNIK ROZSZERZAJĄCY U – KONSOLA</p> <p>Wspornik rozszerzający jest elemen- tem konstrukcji rusztowania. Zamon- towany na konstrukcji nośnej, służy do układania dodatkowych pomo- stów roboczych lub daszków ochronnych.</p> <p>Wspornik przystosowany jest do montażu podestów z zaczepami na U – profil.</p>	
<p>WSPORNIK ROZSZERZAJĄCY O – KONSOLA</p> <p>Wspornik przystosowany jest do montażu podestów z zaczepami na O – profil.</p>	
<p>WSPORNIK ROZSZERZAJĄCY REGULOWANY O – KONSOLA</p> <p>Wspornik posiada regulację umożli- wiającą montaż jednego lub dwóch podestów.</p> <p>Wspornik przystosowany jest do montażu podestów z zaczepami na O – profil.</p>	

Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

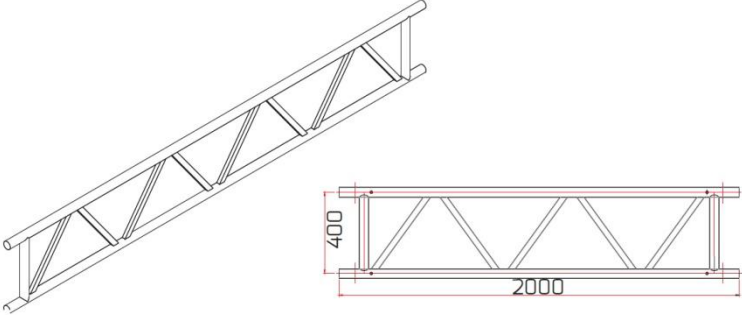
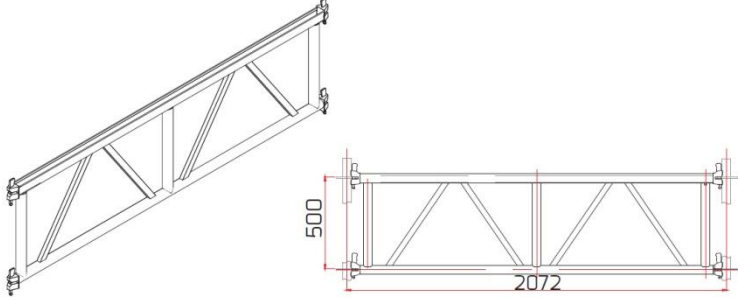
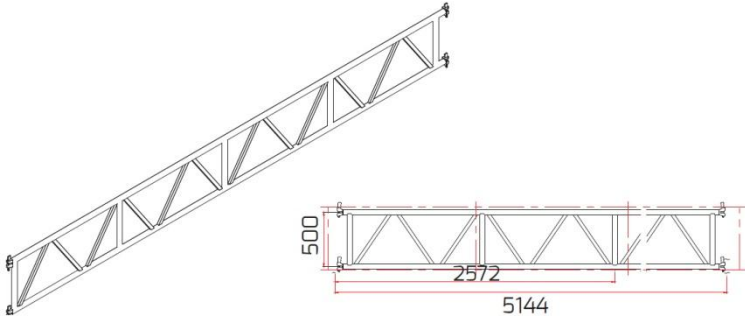
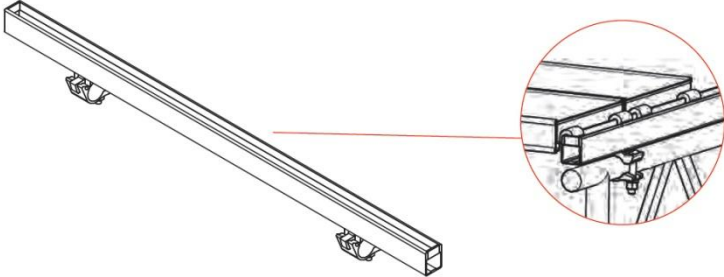
<p>DŹWIGAR KRATOWY</p> <p>Dźwigar kratowy umożliwia podwieszanie części montowanego rusztowania, omijanie przeszkód elewacji (balkony, klatki schodowe).</p> <p>Dźwigar kratowy może być stosowany jako podstawa rusztowań wiszących, element nośny daszków ochronnych, rozszerzenie podstawy rusztowań stojących, usztywnienie konstrukcji, obarierowanie pomostu itp.</p> <p>Połączenie dźwigara z ramą odbywa się za pomocą 4 złączy krzyżowych.</p>	
<p>DŹWIGAR Z U – PROFILEM</p> <p>Dźwigar z dodatkowym U – profilem pozwalającym na zawieszanie seryjnych pomostów pomiędzy dźwigarami.</p> <p>Stosowany jest do budowy platform.</p>	
<p>DŹWIGAR Z O – PROFILEM</p> <p>Dźwigar z dodatkowym O – profilem pozwalającym na zawieszanie seryjnych pomostów pomiędzy dźwigarami.</p> <p>Stosowany jest do budowy platform.</p>	
<p>TRAWERSA POMOSTOWA</p> <p>Trawersa pomostowa jest to U – profil umożliwiający montaż kilku podestów.</p> <p>Trawersa montowana jest do górnego pasa dźwigara za pomocą złącza. Używana jest do budowy platform.</p>	

Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

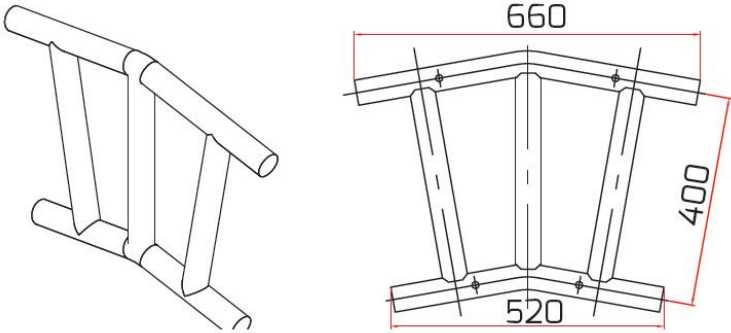
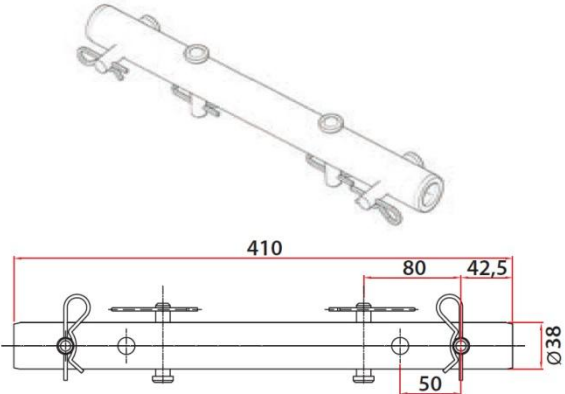
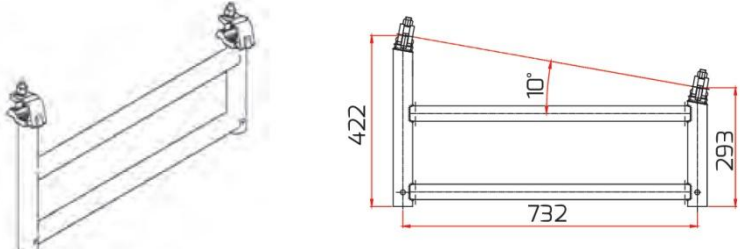
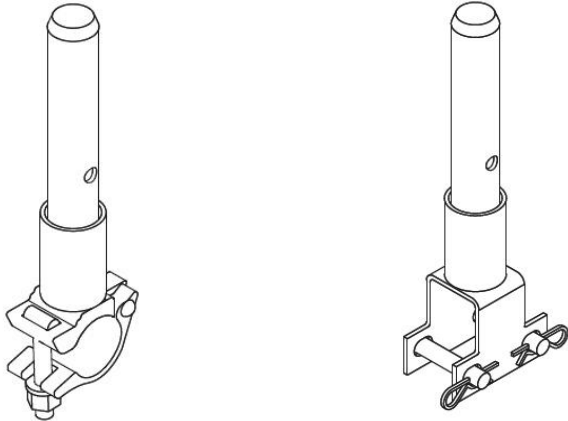
<p>DŹWIGAR DACHOWY</p> <p>Dźwigar dachowy jest elementem do systemowego łączenia dźwigarów, w przypadku budowy dachów hal i namiotów.</p>	
<p>ŁĄCZNIK DŹWIGARA</p> <p>Łącznik dźwigara umożliwia łączenie dźwigarów kratowych o różnej długości.</p>	
<p>WSPORNIK DŹWIGARA</p> <p>Wspornik dźwigara łączy stojaki rusztowania z dźwigarem. Nadaje kąt nachylenia połaci dachów hal lub namiotów.</p>	
<p>ŁĄCZNIK DŹWIGARA</p> <p>Łącznik dźwigara montuje się na dźwigarach w celu zmiany długości pola.</p>	

Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

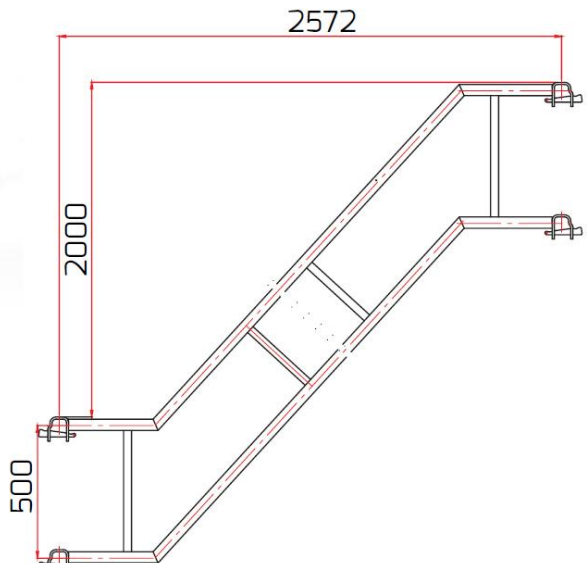
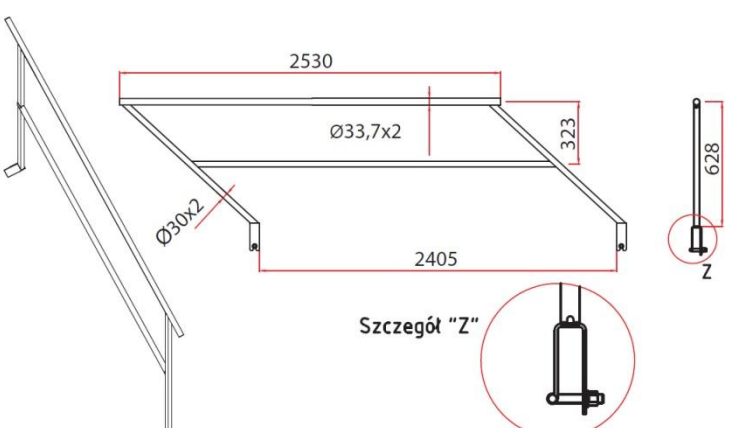
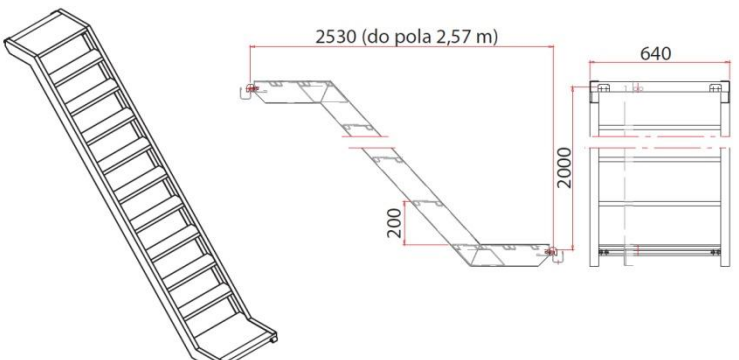
<p style="text-align: center;">PORĘCZ ZEWNĘTRZNA SCHODÓW</p> <p>Poręcz zewnętrzna schodów umożliwia bezpieczne wchodzenie i schodzenie z klatki schodowej rusztowania ramowego.</p>	
<p style="text-align: center;">PORĘCZ WEWNĘTRZNA SCHODÓW</p> <p>Poręcz wewnętrzna schodów umożliwia bezpieczne wchodzenie i schodzenie z klatki schodowej rusztowania ramowego.</p>	
<p style="text-align: center;">SCHODY</p> <p>Schody umożliwiają wygodne wejście na rusztowanie oraz transport materiałów i narzędzi.</p>	

Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

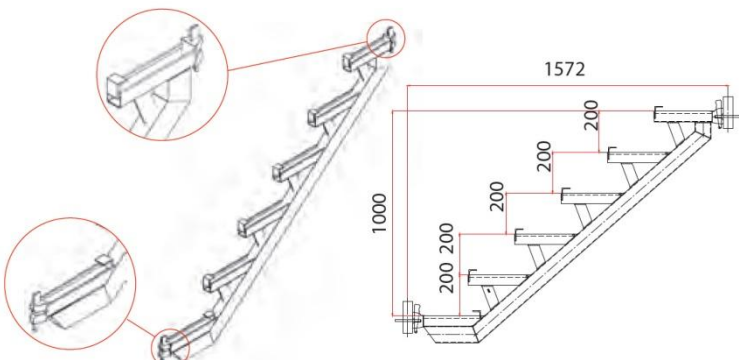
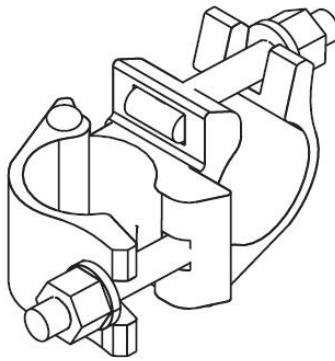
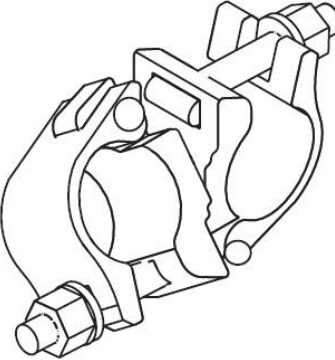
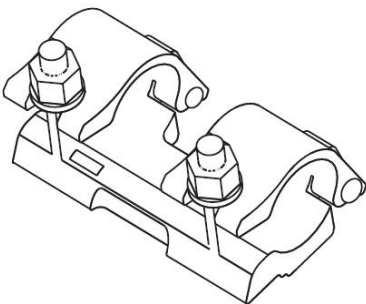
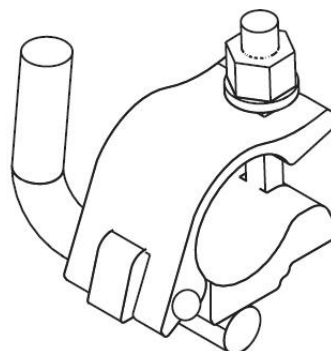
<p>BELKA NOŚNA SCHODÓW</p> <p>Belki nośne schodów służą do wykonania tymczasowej konstrukcji schodów o systemowych wymiarach.</p> <p>Jako stopnie stosowane są podesty stalowe.</p>	 <p>The diagram shows a perspective view of a staircase load-bearing beam. It features a main horizontal beam with several vertical supports. Dimensions are indicated: a total height of 1000, a total length of 1572, and individual step heights of 200. Two circular callouts provide close-up views of the beam's connection points.</p>
<p>ZŁĄCZE RUROWE KRZYŻOWE</p> <p>Złącze używane do łączenia dwóch rur przecinających się pod kątem prostym.</p> <p>Złącze stosuje się do zakotwienia rusztowania do obiektu.</p>	 <p>A 3D perspective view of a cross pipe fitting, showing two pipes intersecting at a 90-degree angle. The fitting consists of a central hub with four flanges extending outwards, designed to secure the pipes to a structure.</p>
<p>ZŁĄCZE RUROWE OBROTOWE</p> <p>Złącze używane do łączenia dwóch rur przecinających się pod dowolnym kątem.</p>	 <p>A 3D perspective view of a rotating pipe fitting, similar to the cross fitting but with a central hub that allows for rotation around the axis of one of the pipes.</p>
<p>ZŁĄCZE RUROWE WZDŁUŻNE</p> <p>Złącze używane do łączenia dwóch rur wspólnie, w celu przenoszenia sił rozciągających, ściskających i zginających.</p> <p>Złącze wzdłużne powinno być stosowane wyłącznie z trzpieniem centrującym mocowanym na styku dwóch rur.</p>	 <p>A 3D perspective view of a longitudinal pipe fitting, showing two pipes joined side-by-side. The fitting has a central longitudinal pin that aligns the pipes and provides a point for attachment to a structure.</p>

Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania modułowego [6].

ZŁĄCZE KOTWIĄCE

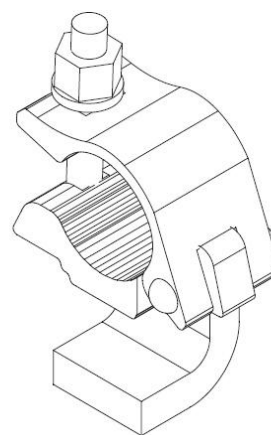
Złącze kotwiące stosowane jest do kotwienia rusztowania za pomocą rur uniwersalnych i złączy krzyżowych.



ZŁĄCZE KLAMROWE

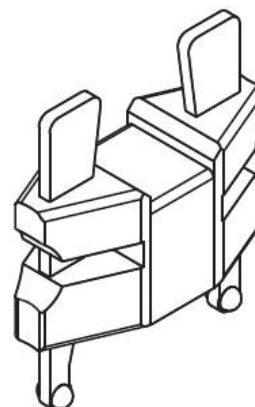
Złącze klamrowe stosowane jest do łączenia rury ze stalowymi elementami konstrukcji nośnej budynków (np. dwuteownikami).

Do łączenia stosować należy zawsze dwa złącza.



ZŁĄCZE KLINOWE PODWÓJNE

Złącze służy do łączenia dwóch stojaków wyposażonych w rozety.



ZŁĄCZA KLINOWE

Złącze klinowe w połączeniu ze złączem rurowym stałym i obrotowym.

Złącze służy do łączenia stojaków wyposażonych w rozety z rurami.

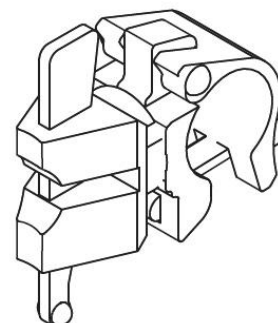
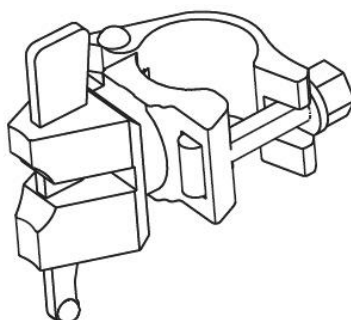


Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [6].

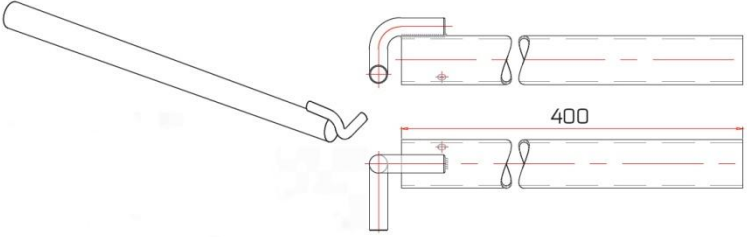
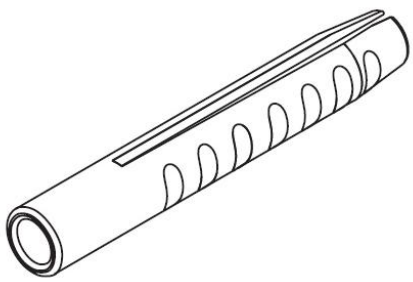
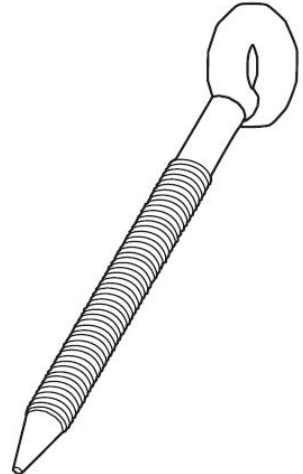
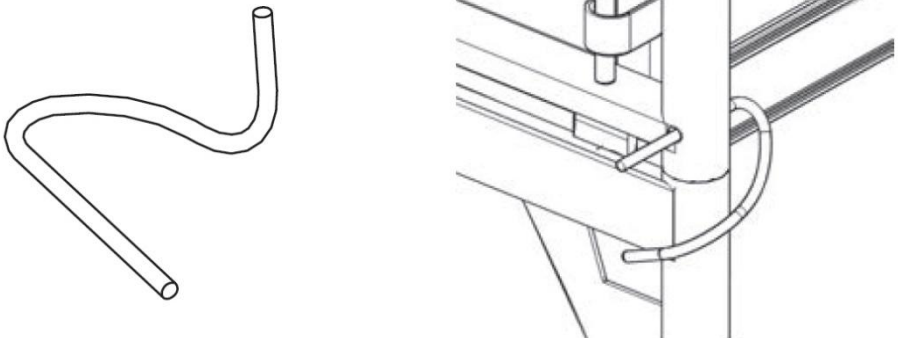
<p>ŁĄCZNIK KOTWIĄCY</p> <p>Łącznik kotwiący mocowany jest do jednego lub dwóch stojaków rusztowania za pomocą złącza krzyżowego. Umożliwia dowolną regulację odstępów rusztowania od ściany i przenosi obciążenie zewnętrzne z rusztowania na budowlę.</p>	
<p>KOŁEK ROZPRĘŻNY</p> <p>Kołek rozprężny umieszczany w otworze wykonanym w fasadzie obiektu budowlanego.</p>	
<p>ŚRUBA KOTWIĄCA Z UCHEM</p> <p>Śruba kotwiąca z uchem służy do zakotwienia rusztowania do ściany i stosowana jest w komplecie z kołkiem rozprężnym. Tego typu połączenie określane jest jako kotew.</p>	
<p>ZAWLECZKA</p> <p>Zawleczka zabezpiecza przed rozłączeniem stojaków.</p> <p>Przekładana jest przez otwory na połączeniach stojaków.</p>	

Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [6].

<p>BELKA JEZDNA</p> <p>Belka jezdna służy do montażu rusztowań przejezdnych.</p> <p>Stosowana jest wyłącznie z podstawką z dwiema nakrętkami z kołem jezdnym i stężeniem poziomym.</p>	
<p>KÓŁKO JEZDNE</p> <p>Kółko jezdne wyposażone jest w blokadę.</p>	
<p>PODSTAWKA ŚRUBOWA Z DWIEMA NAKRĘTKAMI</p> <p>Podstawka służy do wyrównywania różnic poziomu podłoża.</p>	

Tabela 6 cd. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania ramowego [6].

SIATKA OCHRONNA

Siatka ochronna zabezpiecza prace na rusztowaniu przed wiatrem, pełni funkcję osłony terenów sąsiednich przed pyłem budowlanym oraz zabezpiecza przed wypadaniem odłamków remontowych lub narzędzi.

Siatka ochronna wykonywana jest w różnych gramaturach.



PLANDEKA OCHRONNA

Plandeka ochronna pełni podobną funkcję, jak siatka ochronna z tą różnicą, że nie przepuszcza wiatru.



2.4.3. Konstrukcje rusztowań rurowo-złączkowych

Tabela 7. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania rurowo-złączkowego [7].

RURA

Rury wykonane są zwykle z rur stalowych o średnicy $\varnothing 48,3 \text{ mm}$ i grubości ścianki $3,2 \text{ mm}$ o różnych długościach.

Oprócz stojaków z rur wykonywane są:

- poręcze zabezpieczające,
- stężenia poziome, pionowe, skośne.

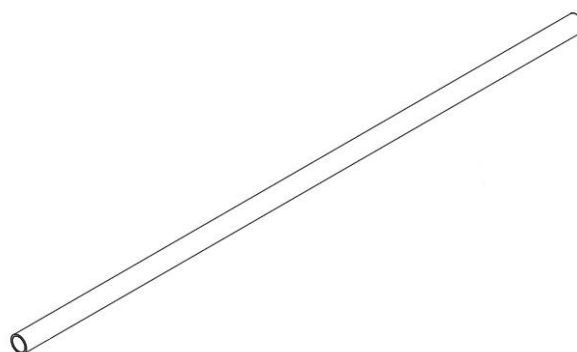


Tabela 7. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania rurowo-złączkowego [7].

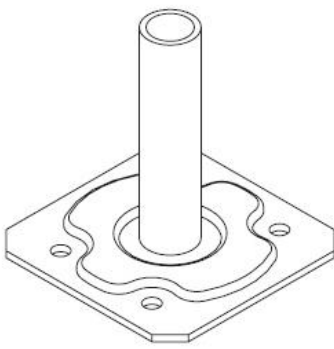
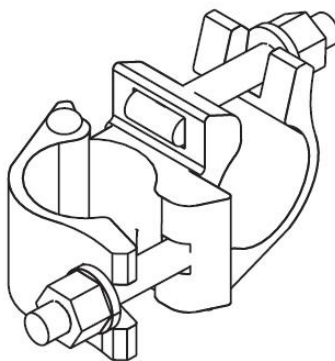
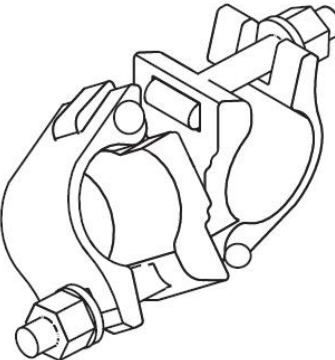
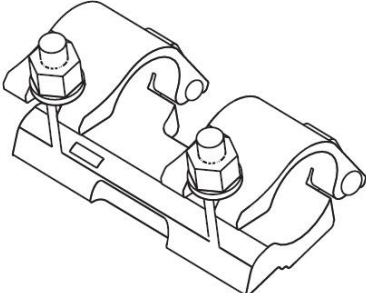
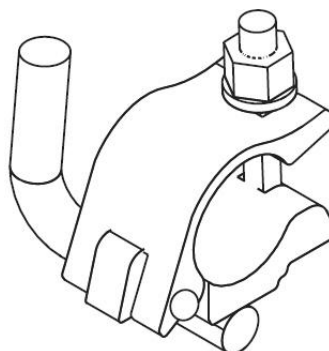
<p style="text-align: center;">PODSTAWKA ZWYKŁA</p> <p>Podstawka składa się z podstawy (płyty stalowej) o wymiarach 150 x 150 mm, z gładkim trzpieniem. Przenosi siły pionowe od stojaka na podkład lub podłoże.</p> <p>Podstawka służy do rozłożenia nacisków stojaka na większą powierzchnię podkładu. Używana w miejscach gdzie nie trzeba niwelować położenia rusztowania.</p>	
<p style="text-align: center;">ZŁĄCZE RUROWE KRZYŻOWE</p> <p>Złącze używane do łączenia dwóch rur przecinających się pod kątem prostym.</p> <p>Złącze stosuje się do zakotwienia rusztowania do obiektu.</p>	
<p style="text-align: center;">ZŁĄCZE RUROWE OBROTOWE</p> <p>Złącze używane do łączenia dwóch rur przecinających się pod dowolnym kątem.</p>	
<p style="text-align: center;">ZŁĄCZE RUROWE WZDŁUŻNE</p> <p>Złącze używane do łączenia dwóch rur wspólnie, w celu przenoszenia sił rozciągających, ściskających i zginających.</p> <p>Złącze wzdłużne powinno być stosowane wyłącznie z trzpieniem centrującym, mocowanym na styku dwóch rur.</p>	

Tabela 7. Przykładowy wykaz podstawowych elementów rusztowania rurowo-złączkowego [7].

ZŁĄCZE KOTWIĄCE

Złącze kotwiące stosowane jest do kotwienia rusztowania za pomocą rur uniwersalnych i złączy krzyżowych.



TRZPIEŃ CENTRUJĄCY

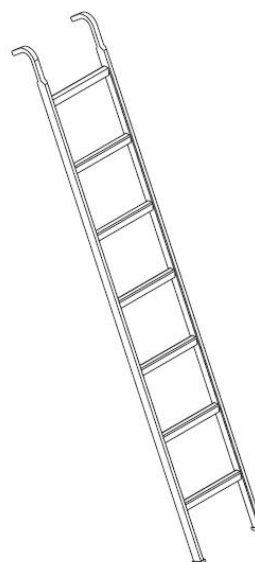
Trzpień używany do łączenia dwóch rur wspólnie, w celu przenoszenia sił rozciągających, ściskających i zginających.

Trzpień powinien być stosowany wyłącznie ze złączem rurowym wzdłużnym, mocowanym na styku dwóch rur.



DRABINA

Drabina służy do wygodnego wejścia na rusztowanie oraz transportu materiałów i narzędzi.



PODESTY I KRAWĘŻNIKI

Podesty i krawężniki, zwykle wykonywane z desek drewnianych, zgodnie z wymogami przepisów.

2.4.4. Jakość elementów konstrukcyjnych

Ważne! Wszystkie stosowane do budowy elementy rusztowania powinny:

- być wykonane (materiały, wymiary) zgodnie z dokumentacją techniczną producenta rusztowania,
- posiadać Certyfikat Bezpieczeństwa (nie obligatoryjny).

Rury – powinny posiadać stosowne atesty i gwarantować odpowiednią wytrzymałość mechaniczną. Rury stalowe o średnicy zewnętrznej 48,3 mm i grubości ścianki co najmniej 3,2 mm lub aluminiowe o grubości ścianki co najmniej 4 mm.

Kształtowniki stalowe i blachy – powinny mieć stępione ostre krawędzie.

Złącza – powinny posiadać odpowiedni atest.

Podstawki – powinny mieć trzpień prostopadły do płyty oporowej. Nakrętka podstawki śrubowej powinna się lekko obracać.

Drabinki przystawne – powinny mieć równoległe podłużnice o rozstawie w świetle minimum 300 mm. Szczeble powinny być prostopadłe do podłużnic, a odstęp między szczeblami nie może wynosić więcej jak 285 mm. Haki zamocowane do podłużnic drabinki powinny zapewniać pewne zamocowanie – oparcie na konstrukcji rusztowania.

Płyty, bale pomostowe, deski, podkłady i krawężniki – powinny być wykonane z drewna iglastego. Grubość desek nośnych płyt lub bali powinna być ustalona w zależności od odległości podpór i obciążenia użytkowego. Dopuszczalne są pęknięcia wzdłużne krawężników, nieprzekraczające 20 cm (od końca deski). Nie dopuszcza się pęknięć poprzecznych.

Pomosty robocze – powinny posiadać powierzchnię zabezpieczoną przed poślizgiem.

Pokrycia – elementy narażone na korozję a niewspółpracujące na zasadzie tarcia, powinny być ocynkowane lub odpowiednio lakierowane. Elementy drewniane powinny być impregnowane.

Rolki jezdne – powinny się lekko obracać na własnej osi podczas jazdy, jak również w osi stojaka w celu obrócenia rusztowania o wymagany kąt.

Elementy gwintowane – powinny mieć gwint zgrubny, gładki o pełnym profilu, bez wyrw, wgniotów oraz wad mogących mieć wpływ na wytrzymałość.

Spoiny – powinny posiadać odpowiednią grubość, gładkość (bez porowatości), gładkie przejście od spoiny do materiału spawanego (bez kraterów). Spoiny nie powinny wykazywać takich wad jak nadlewy, niewtopienia, wtrącenia żużlowe itp.

TECHNOLOGIA MONTAŻU I DEMONTAŻU RUSZTOWAŃ

3. TECHNOLOGIA MONTAŻU I DEMONTAŻU RUSZTOWAŃ

3.1. Etapy prac montażowych

ETAP I

Prace poprzedzające montaż rusztowania

W ramach etapu należy:

- **wykonać pomiary obiektu** – szkic obiektu: długość, wysokość, rozmieszczenie otworów okiennych, wejściowych, bram wjazdowych itp. (należy zwrócić szczególną uwagę na elementy wystające, np. balkony, daszki itp.),
- **wykonać oględziny terenu, sprawdzić miejsce montażu** – opis: rodzaj posadowienia, dojazd, ukształtowanie terenu, przeszkody, itp.,
- **sprawdzić zagrożenia występujące w miejscu montażu** – sąsiedztwo napowietrznych linii energetycznych i podziemnych instalacji, inne prace wykonywane w sąsiedztwie, stan podłoża, rodzaj i stan elewacji w miejscach planowanego kotwienia, warunki atmosferyczne itp.,
- **przygotować dokumentację** – specyfikacja elementów + projekt montażu (rusztowanie typowe), specyfikacja elementów + projekt indywidualny (rusztowanie nietypowe),
- **uzyskać zgody na montaż rusztowania** – od kierownika budowy, urzędu administracji państwowej (zamknięcie ciągu komunikacyjnego), właściciela terenu (teren zamknięty),
- **wykonać szkolenie stanowiskowe**

ETAP II

Załadunek, transport i rozładunek elementów rusztowań

W ramach etapu należy:

- **wykonać inwentaryzację i segregację elementów rusztowań** – zgodnie ze specyfikacją, w koszach, na paletach itp.,
- **załadować elementy rusztowania na środek transportowy** – ręcznie lub mechanicznie tak, aby elementy nie wystawały poza obrys środka transportowego (rozmieszczenie elementów wg zaleceń kierowcy),
- **bezpiecznie zamocować elementy rusztowania na środku transportowym** – wg zaleceń kierowcy,
- **przetransportować elementy rusztowania na miejsce montażu,**
- **wygodzić strefę składowania elementów rusztowania,**
- **rozładować elementy rusztowania** – zgodnie z zasadami kolejności montażu i swobodnego poruszania się montażystów.

ETAP III

Montaż rusztowania

W ramach etapu należy:

- **uzyskać odpowiednie zgody na montaż rusztowania** – od kierownika budowy, urzędu administracji państwowej (zamknięcie ciągu komunikacyjnego), właściciela terenu (teren zamknięty),
- **zapoznać się i monterów z projektem lub planem montażu rusztowania,**
- **porównać rzeczywisty stan miejsca montażu z posiadaną dokumentacją,**

- **sprawdzić stan, kompletność posiadanych przez monterów:**
 - środków ochrony indywidualnej,
 - zabezpieczeń przed upadkiem z wysokości,
 - narzędzi i urządzeń,
- **sprawdzić, czy monterzy:**
 - posiadają stosowne uprawnienia do montażu rusztowania,
 - posiadają właściwe zdolności psychofizyczne,
- **wykonać szkolenie stanowiskowe dla monterów,**
- **dokonać oceny warunków otoczenia,**
- **sprawdzić nośność podłoża,**
- **ogrodzić i oznakować strefę niebezpieczną,**
- **wykonać montaż rusztowania.**

ETAP IV

Przygotowanie rusztowania do odbioru przed dopuszczeniem do eksploatacji

W ramach etapu należy:

- **sprawdzić poprawność zmontowanego rusztowania** – sprawdzenie zgodności i kompletności zmontowanych elementów z dokumentacją, sił kotwienia, momentów dokręcenia złączy itp. (lista kontrolna rusztowania),
- **zabezpieczyć rusztowanie przed przypadkowym użytkowaniem** – podniesienie i zabezpieczenie drabin, oznakowanie rusztowania z zakazem wstępu osób nieuprawnionych,
- **uprzątnąć teren po montażu,**
- **sporządzić dokumentację powykonawczą** – rysunki i szkice powykonawcze, dokumentacja fotograficzna,
- **przygotować narzędzia oraz protokół odbioru technicznego rusztowania.**

3.2. Warunki budowy rusztowań

Montaż rusztowań powinien być wykonywany:

- przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie i uprawnienia w zakresie montażu i demontażu rusztowań,
- zgodnie z dokumentacją techniczną danego typu rusztowania (**DTR lub projektem rusztowania**),
- montaż drugiej kondygnacji rusztowania należy prowadzić z pomostu pierwszej kondygnacji ustawionej na podłożu,
- począwszy od trzeciej kondygnacji z wykonanego uprzednio pomostu roboczego, zabezpieczonego poręczami, pod którym powinien znajdować się ułożony dodatkowo pomost zabezpieczający.

3.3. Warunki otoczenia

Montaż oraz demontaż rusztowań jest zabroniony:

- jeżeli o zmroku nie zapewniono oświetlenia pozwalającego na dobrą widoczność (stanowiska pracy powinny być oświetlone w sposób nie powodujący powstawanie cienia),

- w czasie gęstej mgły,
- w czasie opadów deszczu,
- w czasie opadów śniegu,
- podczas gołoledzi,
- w czasie burzy,
- w czasie wiatru o prędkości przekraczającej **10 m/s**,
- jeżeli występują inne czynniki (np. inni uczestnicy placu budowy, osoby postronne, urządzenia, maszyny i obiekty budowlane, prace wykonywane w sąsiedztwie) stanowiące zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi.

3.4. Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym

W trakcie montażu i demontażu rusztowania istnieje zagrożenie porażenie prądem wywołane przez:

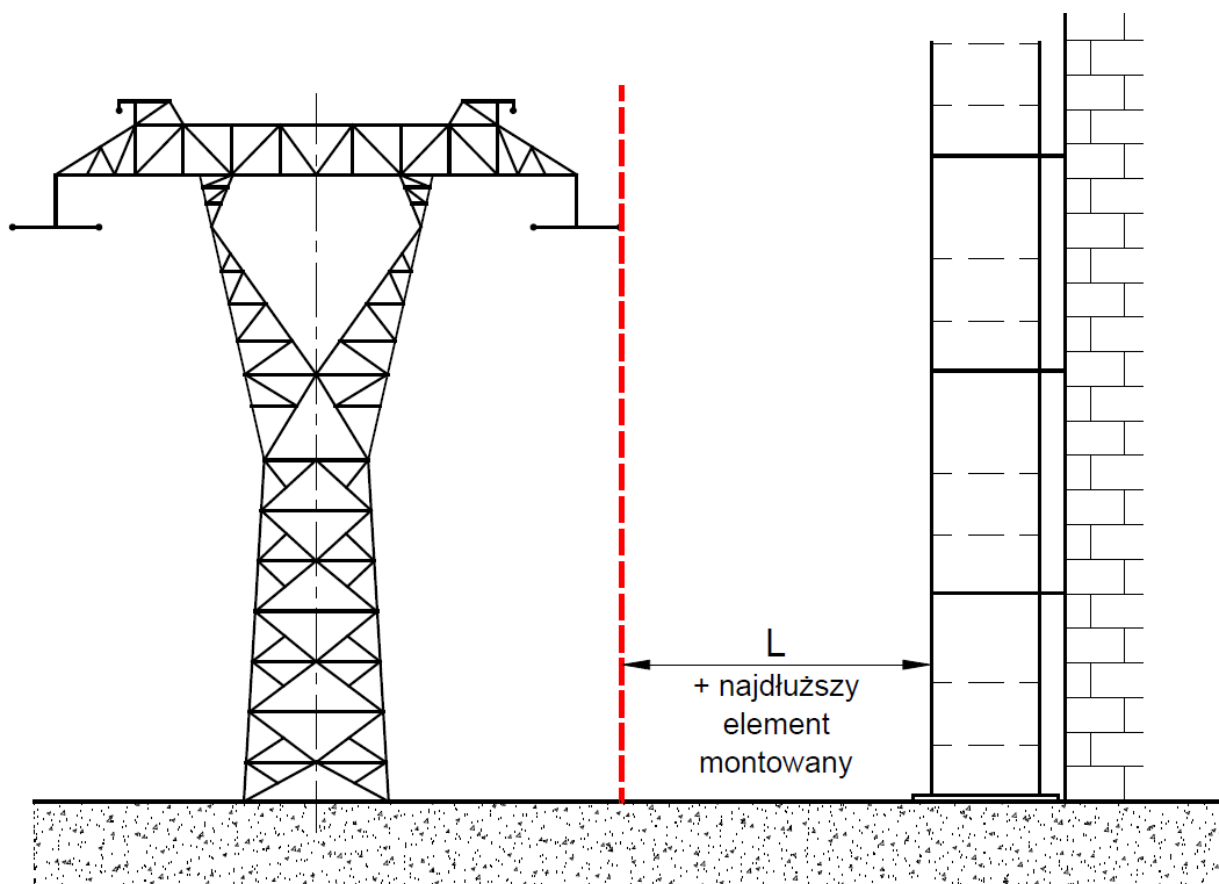
- używane narzędzia i urządzenia (wiertarki elektryczne, wciągarki elektryczne, przedłużacze itp.),
- pracujące w sąsiedztwie urządzenia i maszyny elektryczne,
- sąsiadujące linie energetyczne,
- wyładowania atmosferyczne.

3.4.1. Narzędzia, urządzenia elektryczne i maszyny elektryczne

Powinny być one sprawne technicznie, a przewody elektryczne będące pod napięciem i znajdujące się na rusztowaniu lub w jego pobliżu, powinny być izolowane zgodnie z wymaganiami normatywnymi.

3.4.2. Linie energetyczne

Ważne! Montaż i demontaż rusztowań jest niedopuszczalny pod czynnymi napowietrznymi liniami energetycznymi i w odległości mniejszej od tych linii niż to określają obowiązujące przepisy.



Rys. 8. Strefa niebezpieczna w pobliżu napowietrznych linii energetycznych [16].

Tabela 8. Bezpieczna odległość (L) od linii energetycznych.

Napięcie	L _{min}
do 1 kV	3 m
pow. 1 kV do 15 kV	5 m
pow. 15 kV do 30 kV	10 m
pow. 30 kV do 110 kV	15 m
pow. 110 kV	30 m

Na każdym słupie energetycznym znajdującym się na terenie budowy powinna być przytwierdzona tabliczka ostrzegawcza **na wysokości nie większej niż 2 m** od powierzchni terenu.

Jeżeli przez teren budowy przebiega napowietrzna linia energetyczna zaś słupy energetyczne są ustawione poza terenem budowy, wówczas przebieg linii energetycznej należy oznakować tabliczkami ostrzegawczymi z palikami wbitymi w ziemię w osi przebiegającej linii energetycznej. Oznakowanie należy umieścić w odstępach **nie mniejszych niż co 20 m**.

Strefa niebezpieczna dla napowietrznych linii energetycznych powinna być ogrodzona.

Ważne! Strefa niebezpieczna nie obowiązuje w pobliżu linii napowietrznych z przewodami opornymi.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych przy użyciu maszyn lub innych urządzeń technicznych, bezpośrednio pod linią wysokiego napięcia, **należy uzgodnić bezpieczne warunki pracy z jej użytkownikiem**. Użytkownik (służby energetyczne) powinien być poinformowany na 48 godz. przed rozpoczęciem robót celem ustalenia:

- niezbędnych środków ochronnych,
- terminów wyłączenia linii spod napięcia,
- miejsca wykonywanych robót,
- zgodności wykonywanych robót z wpisami do dziennika budowy (rodzaje i zakres wykonywanych robót).

3.5. Organizacja i skład zespołu roboczego

Zaleca się, aby przy montażu danego rusztowania brało udział minimum 4 montażystów. W zespole montującym i demontującym rusztowanie powinien znajdować się **brygadzysta**, do którego obowiązków będzie należało:

- kontrolowanie na placu budowy całego procesu, a szczególnie bezpieczeństwa montażu i demontażu rusztowania,
- utrzymywanie kontaktu z kierownictwem budowy, użytkownikiem rusztowania i innymi służbami.
- kierowanie zespołem roboczym podczas montażu i demontażu rusztowania, a w szczególności sprawdzenie, czy każda osoba w zespole posiada:
 - właściwe uprawnienia do montażu i demontażu rusztowań,
 - aktualne orzeczenie lekarskie stwierdzające brak przeciwwskazań zdrowotnych do wykonywania pracy na zajmowanym stanowisku, w tym **pracy na wysokości powyżej 3 m**,
 - odpowiednie zdolności psychomotoryczne (nie jest pod wpływem alkoholu, innych środków w tym lekarstw, nie jest chory),
 - prawidłowo założone i właściwe (rodzaje, atesty itp.) środki ochrony indywidualnej i środki zabezpieczające przed upadkiem z wysokości,
 - odpowiednią wiedzę w zakresie montowanego lub demontowanego rusztowania (znajomość instrukcji montażu i użytkowania, projektu rusztowania, planu montażu itp.),
 - odpowiednią znajomość instrukcji **IBWR, BIOZ**,
 - właściwe przeszkolenie w ramach instruktażu stanowiskowego (wykonywane każdorazowo przed dopuszczeniem do montażu rusztowań na nowym obiekcie, nowego typu lub montowanych wg projektu indywidualnego, po wprowadzeniu nowych elementów lub zasad montażu, w przypadku zmian zasad stosowania środków ochronnych, narzędzi, maszyn, urządzeń itp.).
- zabezpieczenie na wypadek urazów i upadków z wysokości (apteczka, przeszkolona osoba i zestaw ewakuacyjny).

3.6. Podstawowe narzędzia stosowane przy montażu i demontażu rusztowań

Do podstawowych narzędzi stosowanych przy montażu i demontażu rusztowań należą:

- pas monterski,
- młotek dekarcki (masa ok. 0,5 kg),



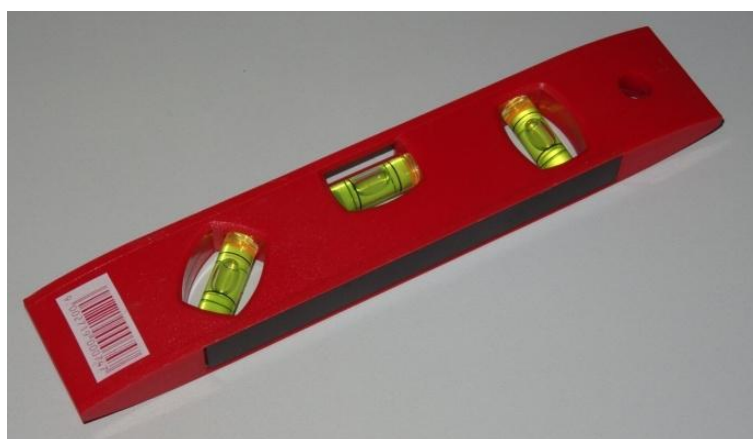
Rys. 9. Przykładowy młotek monterski [1]

- klucz płaski – rozmiar 19/22,
- klucz monterski (tzw. racza),



Rys. 10. Racza [1]

- poziomica,



Rys. 11. Poziomica [1]

- miara,
- wiertarka udarowa lub młotowiertarka z zestawem wiertel zależnie od podłoża,
- przedłużacz elektryczny,
- urządzenie do pomiaru siły wrywania kotew (tzw. Buk-O2P).



Rys. 12. Przykładowe urządzenie do sprawdzania siły wyrywania kotew (Buk-O2P) [9].

Dodatkowo montażyści powinni być wyposażeni w:

- apteczkę,
- zestaw ewakuacyjny,
- linę transportową,
- tablice ostrzegawcze i informacyjne,
- odpowiednią dokumentację, druki protokołów odbiorczych itp.

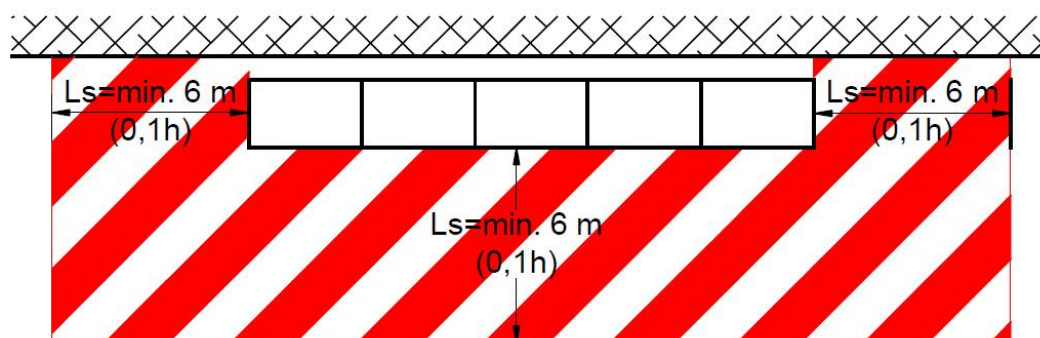
3.7. Ogrodzenie i oznakowanie strefy niebezpiecznej

Wokół terenu montażu i demontażu rusztowania należy wyznaczyć strefę niebezpieczną. Strefa ta powinna być **ogrodzona i oznakowana** w sposób, który uniemożliwia dostęp osobom postronnym.

Strefa niebezpieczna w swym najmniejszym wymiarze powinna wynosić co najmniej 0,1 wysokości rusztowania, lecz nie mniej niż 6 m.

Ważne! Dla rusztowań o wysokości:

- do 60 m minimalny zasięg strefy niebezpiecznej będzie wynosił 6 m,
- powyżej 60 m minimalny zasięg strefy niebezpiecznej będzie wynosił 0,1 wysokości rusztowania (np. dla $h_{\text{rusztowania}} = 64 \text{ m}$, $L_{\text{strefy}} = 6,4 \text{ m}$).



Rys. 13. Wyznaczenie i oznakowanie strefy niebezpiecznej podczas montażu i demontażu rusztowania [1]

W zwartej zabudowie miejskiej strefa niebezpieczna może być zmniejszona pod warunkiem zastosowania innych rozwiązań technicznych lub organizacyjnych, zabezpieczających przed spadaniem przedmiotów (np. zapewnienie stałego nadzoru nad ruchem). W przypadku braku takich możliwości, należy zlecić wykonanie projektu organizacji ruchu lub wykonanie daszków ochronnych.

Strefę niebezpieczną ogrodza się za pomocą ogrodzeń tymczasowych o wysokości co najmniej 1,5 m.

Ważne! Powszechnie stosowane taśmy ze skośnymi biało-czerwonymi pasami mogą być jedynie dodatkowym elementem oznakowania strefy niebezpiecznej, lecz nie stanowią ogrodzenia.

Strefę niebezpieczną należy oznaczyć odpowiednimi tablicami ostrzegawczymi. Tablice te powinny być ustawione w widocznych miejscach maksymalnie na wysokości 2,5 m od podłoża. Napisy na tablicach powinny być widoczne z odległości co najmniej 10 m.



Rys. 14. Przykładowe tablice ostrzegawcze [1]

Ważne! Gdy zmontowane rusztowanie zagradza przejazd, wówczas za zgodą odpowiedniej władzy terenowej należy umieścić barierę i czerwoną tarczę z napisem ostrzegawczym o skasowaniu przejazdu, a na noc należy zainstalować czerwone światło.

3.8. Posadowienie rusztowań

3.8.1. Rodzaje podłoży

Posadowienie rusztowania – podparcie wszystkich stojaków rusztowania na podłożu z uwzględnieniem własności podłoża i jego lokalnych nierówności.

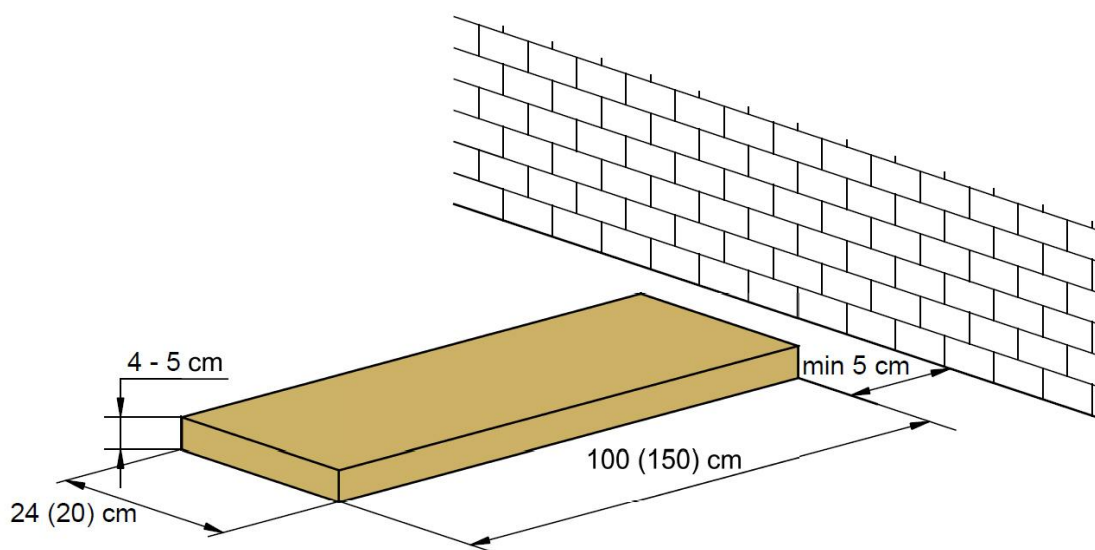
Rodzaje podłoży:

- **podłoże gruntowe** – obszar gruntu znajdujący się między poziomem posadowienia, a głębokością, do której uwzględnia się oddziaływanie obciążenia od rusztowania,,
- **podłoże konstrukcyjne** – elementy konstrukcyjne obiektu budowlanego:
 - stropy,
 - dachy,
 - balkony,
 - inne.
- **podłoże typu drogi, ulice, chodniki** – betonowe, mineralno-asfaltowe i inne nawierzchnie ulic, dróg i chodników.

3.8.2. Podkłady

Zasady stosowania podkładów:

- stojaki rusztowań powinny być oparte za pomocą podstawek posadowionych na drewnianych podkładach. Podkłady mają na celu rozłożenie nacisków rusztowania na większą powierzchnię podłoża,
- podkłady powinny spełniać wymagania producenta danego typu rusztowania.
- podstawki muszą być ustawione symetrycznie względem podkładu i nie mogą wystawać poza podkład,
- podkłady należy układać prostopadle do ściany budowli (dopuszcza się układanie równoległe do ściany lecz tylko na podłożu konstrukcyjnym),
- podkłady należy układać w sposób zapewniający docisk całą dolną płaszczyzną do podłoża,
- czoło podkładu powinno być odsunięte **nie mniej niż 5 cm** od cokołu budowli.



Rys. 15. Wymiary i ustawienie podkładu na podłożu gruntowym [1].

Ważne! Niedopuszczalne jest ustawienie stojaków rusztowania na podkładach popękanych i polamanych, podkładach klinowych, z cegieł, pustaków itp.

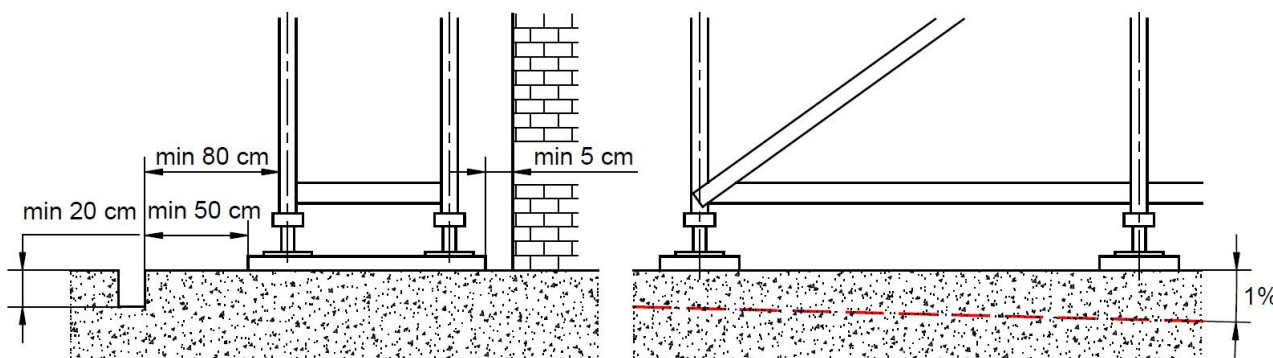
3.8.3. Wymagania w zakresie podłoża i posadowienia

Podłoże gruntowe do wybudowy rusztowania należy przygotować wg zasad:

- podłoże musi być ustabilizowane i odpowiednio wyprofilowane,
- wyrównanie gruntu nie może spowodować rozluźnienia struktury gruntu (nie należy spulchniać gruntu),
- wyrównane podłoże nie powinno mieć pochylenia (spadku) w kierunku prostopadłym i równoległym do ściany budowli (**dopuszcza się 1% pochylenie czyli 1 cm / 100 cm**),
- minimalna nośność podłoża gruntowego, na którym montowane jest rusztowanie, nie może być mniejsza **niż 0,1 MPa (ok. 1 kg/cm²)**,
- podłoże musi być przygotowane w sposób umożliwiający odprowadzenie wód opadowych w sposób:
 - pas wyrównanego gruntu pod rusztowanie należy wykonać na szerokości **co najmniej 50 cm** poza skraj podkładów i **co najmniej 80 cm** poza zewnętrzny rząd stojaków,
 - pas wyrównanego gruntu należy zakończyć rowkiem o **głębokości min 20 cm** ze spadkiem wzdłuż rusztowania **co najmniej 1 % (1 cm / 100 cm)**.

- w warunkach zimowych należy usunąć warstwę śniegu i lodu, a w przypadku zmarzniętego gruntu wyrównać powierzchnię terenu warstwą rozmarznionego piasku o grubości **do 5 cm**,
- dla rusztowań ruchomych podłoże powinno być utwardzone lub powinny być wykonane pasy jezdne.

Ważne! Nośność podłoża gruntowego w warunkach budowy polega na sprawdzeniu osiadania gruntu pod ciężarem montera.



Rys. 16. Przygotowanie podłoża gruntowego [1].

Podłoże konstrukcyjne do wybudowy rusztowania należy przygotować wg zasad:

- nośność podłoża konstrukcyjnego należy ustalać na podstawie obliczeń wytrzymałościowych. Obciążenie jednostkowe od konstrukcji rusztowania nie może przekraczać wielkości obciążeń dopuszczalnych dla danej konstrukcji podłoża,
- jeżeli podłoże nie spełnia warunków wytrzymałościowych, to przed zmontowaniem rusztowania należy wykonać wzmocnienie podłoża zgodnie z obliczeniami wytrzymałościowymi.

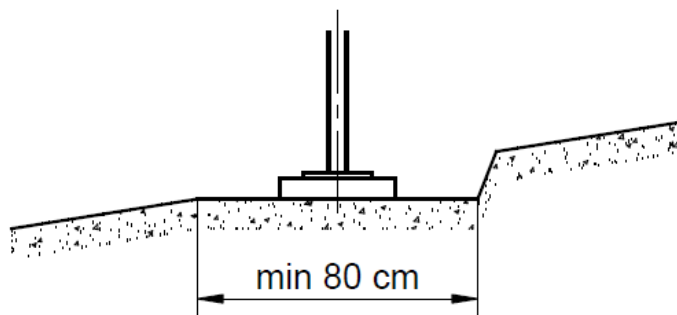
Podłoże typu drogi, ulice, chodniki do wybudowy rusztowania należy przygotować wg zasad:

- uzyskać zgodę właściwych władz terenowych,
- sprawdzić możliwość wykonania zabezpieczeń (np. ogrodzenie, tablice ostrzegawcze, światło ostrzegawcze, daszki ochronne itp.)

Ważne! Podłoże typu drogi, ulice, chodniki przed ustawieniem rusztowania należy opukać celem sprawdzenia, czy pod spodem nie ma pustych przestrzeni.

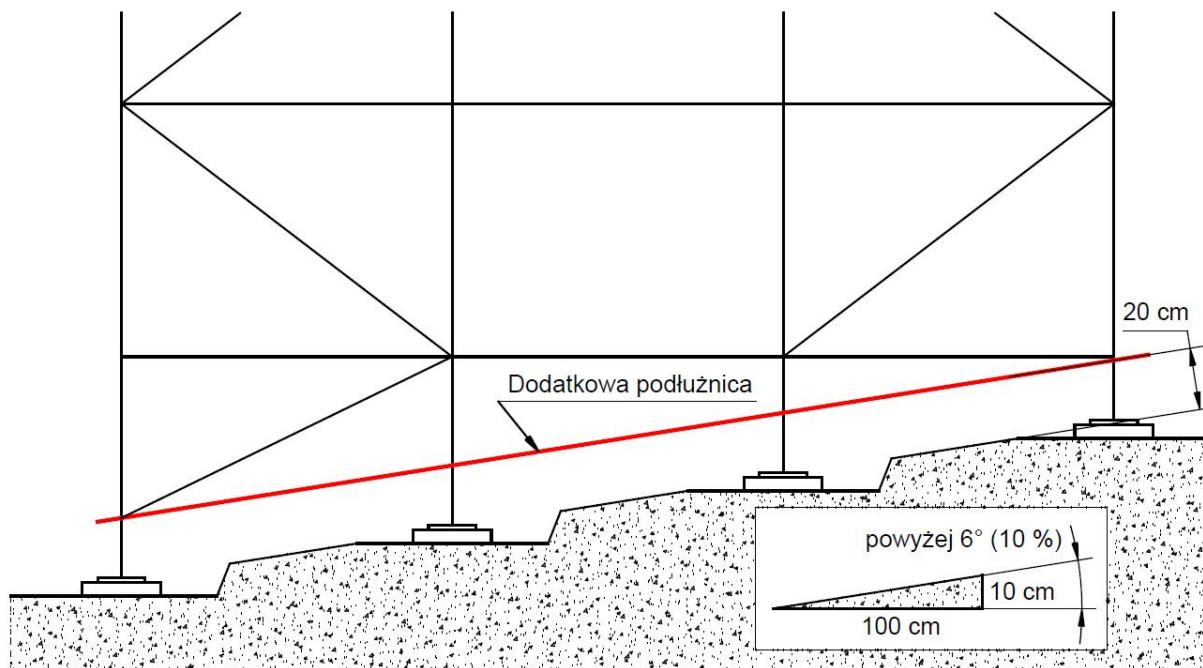
3.8.4. Posadowienie rusztowań na podłożu pochyłym

Przy sytuowaniu podkładów w terenie pochyłym, przy nachyleniu terenu wzdłuż rusztowania **większym niż 6 stopni (~ 10%, 10 cm/100 cm)**, należy **wykonać tarasy**, których szerokość powinna wynosić **co najmniej 80 cm**.



Rys. 17. Wymiary wykonania tarasu na podłożu gruntowym [1].

Ważne! Rusztowanie ustawiane na terenie o pochyleniu większym niż 6 stopni trzeba również wzmocnić przez założenie dodatkowych podłużnic na wysokości 20 cm od poziomym terenu, równoległych do kierunku spadku terenu.



Rys. 18. Zasady wzmocnienia konstrukcji rusztowania przy pochyleniu podłoża gruntowego powyżej 6° [1].

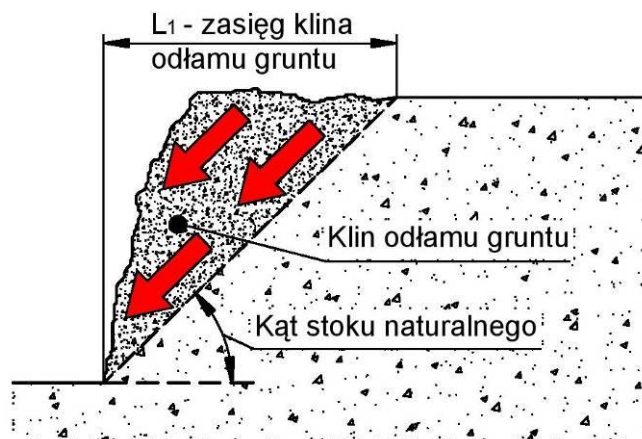
W przypadku rusztowania posadwionego na pochylonym podłożu konstrukcyjnym dopuszcza się:

- zastosowanie podstawek przegubowych i zabezpieczenie ich przed przemieszczeniem,
- zastosowanie klinów wyrównawczych i zabezpieczenie ich przed przemieszczeniem.

3.8.5. Ustawianie rusztowań nad wykopami

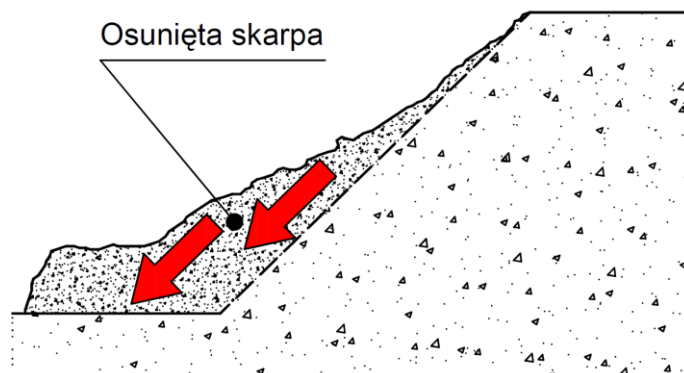
Każda kategoria gruntu posiada naturalne właściwości wpływające na jego zachowywanie. Grunty niespoiste posiadają skłonność do samoczynnego układania się pod kątem zwanym kątem stoku naturalnego.

Kąt stoku naturalnego jest największym kątem, pod jakim grunt może utrzymywać się w zboczu w stanie równowagi.



Rys. 19. Kąt stoku naturalnego gruntu i klin odłamu [1].

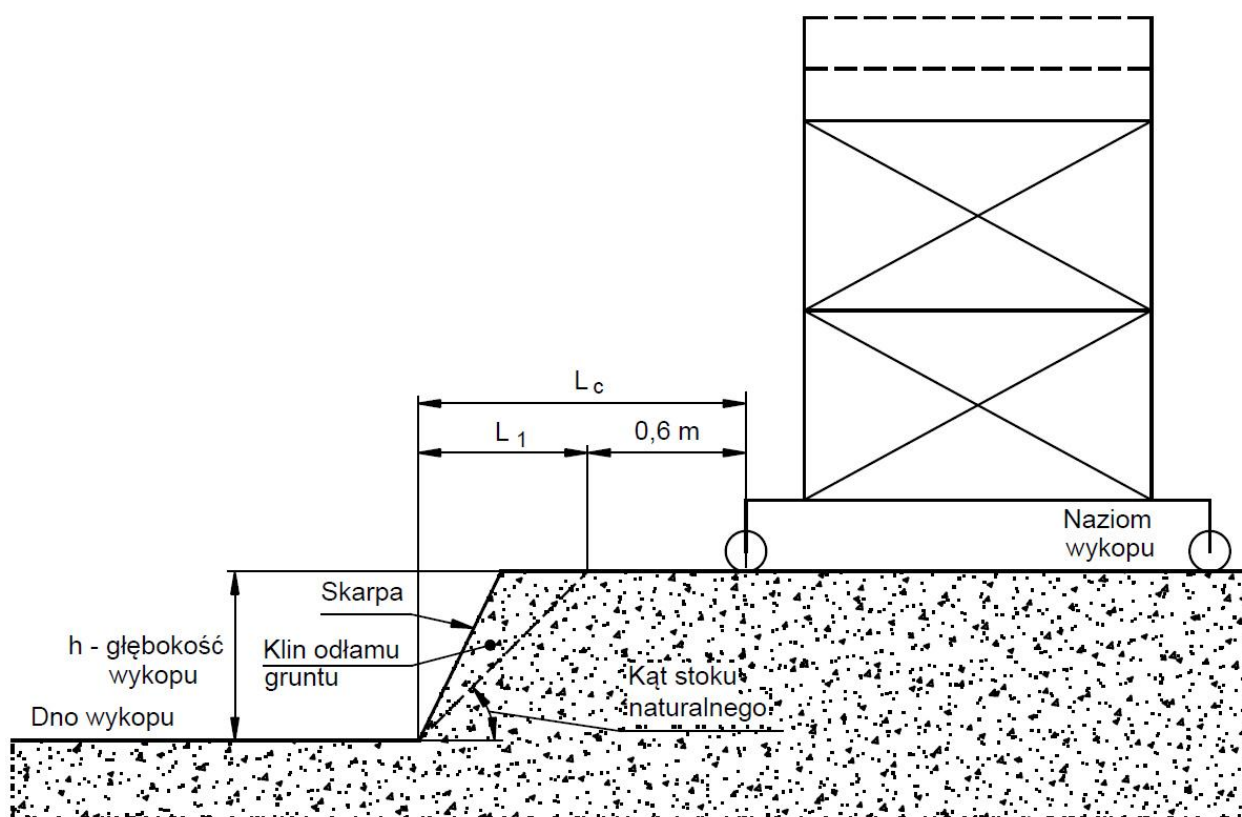
Ważne! Skarpy nachylone pod kątem większym od kąta stoku naturalnego mogą się obsunąć (klin odłamu).



Rys. 20. Przykładowe obsunięcie skarpy [1].

Zagrożenie utraty stateczności rusztowania występuje między innymi wtedy, gdy rusztowanie nie jest prawidłowo ustawione przy wykopie.

Bezpieczną odległość ustawienia rusztowania przy wykopie należy wyznaczać wg (Rys. 21).



Rys. 21. Kąt stoku naturalnego i bezpieczna odległość ustawienia rusztowania przy wykopie [1].

Posługując się poniższymi wzorami, należy wyznaczać **zasięg klina odłamu** L_1 oraz **bezpieczną odległość ustawienia rusztowania od wykopu** L_c .

$$L_1 = h \cdot a \text{ [m]}$$

$$L_c = L_1 + 0,6 \text{ [m]}$$

$$L_c = h \cdot a + 0,6 \text{ [m]}$$

gdzie:

L_c – bezpieczna odległość ustawienia rusztowania [m]

L_1 – zasięg klina odłamu gruntu [m]

h – głębokość wykopu [m]

Ważne! Wartość **0,6 m** występująca w powyższym wzorze jest odległością minimalną i może być powiększona.

Tabela 9. Parametry dla gruntów rodzimych o wilgotności naturalnej $W_n = 8 \div 12\%$ [11].

Kategoria gruntu	Rodzaj gruntu	Współczynnik pochylenia skarpy (a)	Pochylenie skarpy			Kąt stoku naturalnego gruntu
			h	:	L1	
I	Piasek suchy	1,5	1	:	1,5	34°
II	Grunty mało spoiste	1,25	1	:	1,25	39°
III	Grunty średnio spoiste, spękane skały	1	1	:	1	45°
IV	Grunty spoiste, gliny	0,5	1	:	0,5	64°
V	Skały lite	0	Skarpa pionowa			90°

UWAGA! W przypadku zmian rodzaju gruntu, stopnia zagęszczenia, wilgotności i poziomu wód gruntowych, parametry gruntów należy określać indywidualnie, np. w dokumentacji projektowej.

3.9. Transport pionowy elementów rusztowań

Elementy podawane są przez monterów ustawionych na poszczególnych kondygnacjach. Ważne jest, aby podczas podawania elementów rusztowania wydawane były **komendy głosowe (podaję! – odbieram!)** potwierdzające pewny przechwyty elementu.

Ważne! Elementy rusztowania można transportować pionowo w sposób ręczny, ale tylko do wysokości 8 m.

Przy transporcie pionowym elementów rusztowania **powyżej 8 m** należy zastosować wysięgniki i urządzenie transportowe (np. ręczną wciągarkę linową).

Ważne! Wciągarki należy stosować ściśle wg dokumentacji (wymiary wysięgników, sposób kotwienia, dopuszczalna masa podnoszonych przedmiotów) oraz zgodnie z pozostałymi wymaganiami związanymi z transportem pionowym (np. uprawnienia i świadectwa UDT).

Transport pionowy materiałów o masie do 150 kg

Do transportu materiałów o masie **nie większej niż 150 kg** należy wykonać w wyznaczonych miejscach wysięgniki oraz postępować wg zasad:

- stanowisko wciągarki lub człowieka ciągnącego linę przewieszoną przez bloczek należy umieścić w odległości **co najmniej 4 m** od pionu boczka,
- wysięgnik transportowy należy kotwić w co najmniej dwóch miejscach kotwami długimi,
- odległość między wysięgnikami **nie powinna być większa niż 30 m**,
- odległość od wysięgnika do bliższego końca rusztowania **nie powinna być większa niż 15 m**,
- wysokość zaczepienia boczka od poziomu pomostu **nie może być mniejsza niż 1,6 m**,
- w miejscach służących do transportu materiałów, poręcze pośrednie powinny być rozsunięte na odległość umożliwiającą wciągnięcie ładunku na pomost, lecz **nie więcej niż 0,8 m**.

Transport pionowy materiałów o masie powyżej 150 kg

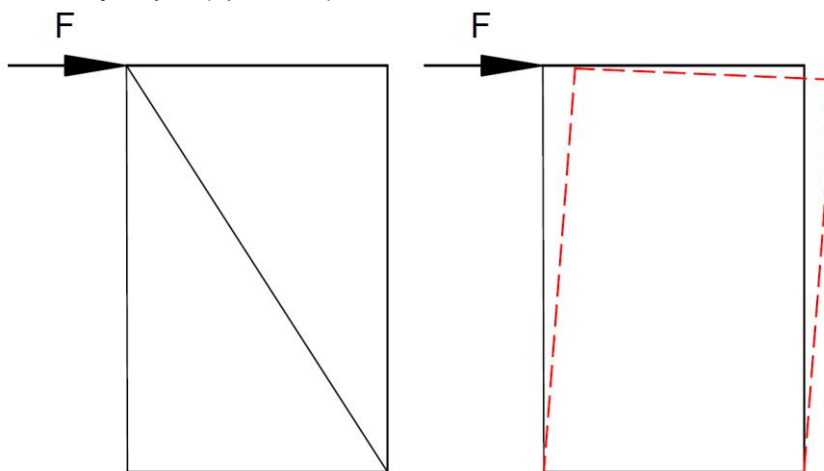
Do transportu materiałów o masie **powyżej 150 kg** należy wykonywać oddzielne wieże szybowe przylegające do konstrukcji rusztowania wg zasad:

- wieża szybowa powinna być wyższa o **co najmniej 1,8 m** od miejsca podawania elementów,
- wieża powinna być zakończona wieńcem, na którym powinna być zamocowana belka stropowa z bloczkiem.

3.10. Stężenie rusztowań

Stężenia są elementami konstrukcyjnymi łączącymi stojaki i pełnią funkcję usztywniającą oraz zabezpieczającą rusztowanie przed utratą stateczności.

Układ stężeń powinien całkowicie zapewniać niezmienną kinematyczną rusztowania (nieprzesuwność węzłów) od działania sił zewnętrznych (np. wiatru).



Rys. 22. Wpływ stężenia na nieprzesuwalność węzłów [1].

W rusztowaniach występują stężenia:

- **poziome** – usztywniają rusztowanie w płaszczyźnie poziomej,
- **pionowe** – usztywniają rusztowanie w płaszczyźnie pionowej.

Zasady budowania stężeń poziomych:

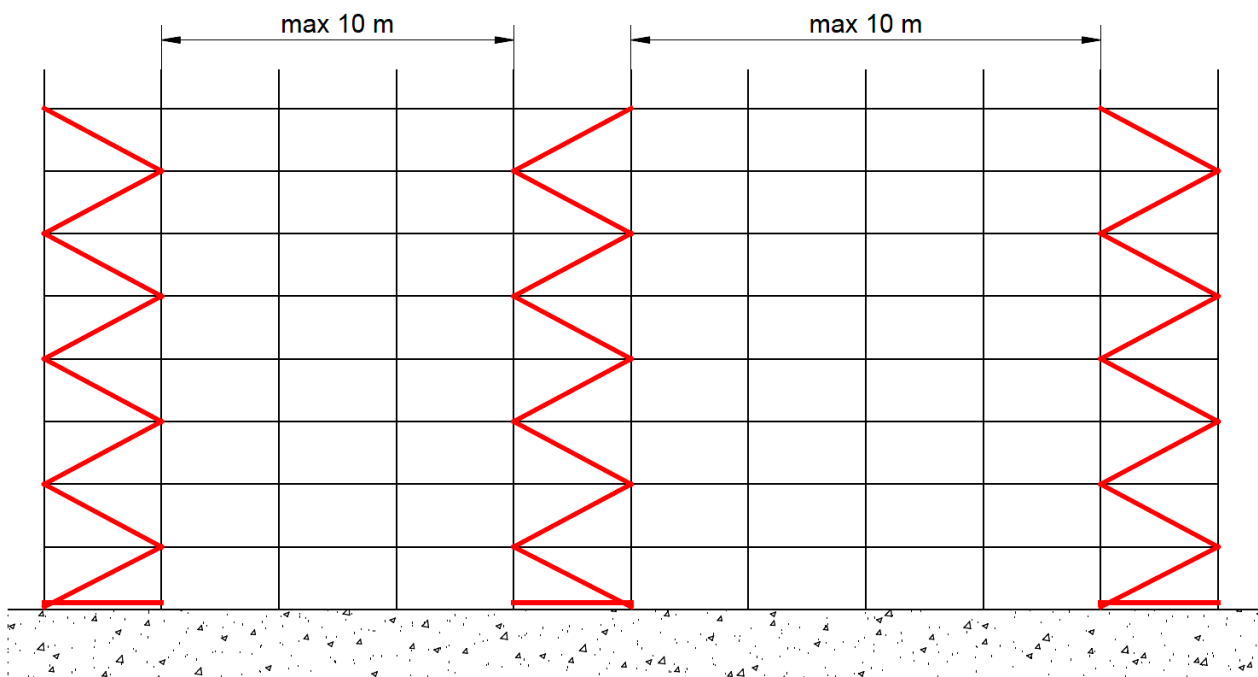
- dla rusztowań systemowych pomost roboczy może zastępować stężenie poziome tylko w przypadku zamontowania go w sposób uniemożliwiający przypadkowy demontaż lub wypadnięcie,
- dla rusztowań przyściennych o wysokości **powyżej 20 m** i dla rusztowań wolnostojących należy stosować stężenia poziome na całej długości rusztowania,
- pierwsze stężenie poziome należy zamontować pod pierwszą kondygnacją nad podłożem,
- na poziomie stężeń poziomych rusztowanie powinno być kotwione do ściany,
- konstrukcje wolnostojące powinny mieć stężenia na obwodzie co najmniej w dwóch poziomach,
- stężenia w konstrukcji wolnostojących powinny tworzyć ramę zamkniętą,
- kierunki stężeń na kolejnych poziomach należy tak przyjmować, aby w rzucie pionowym stężenia krzyżowały się,
- większe konstrukcje rusztowań wolnostojących należy dodatkowo stężyć w środku, przy czym stężenia należy rozmieszczać **nie rzadziej niż co 6 pole** rzutu poziomego.

Zasady budowania stężeń pionowych:

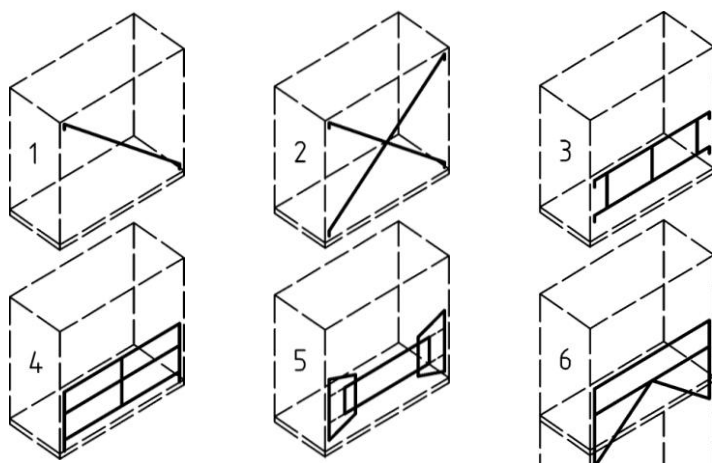
- w rusztowaniach przyściennych i wolnostojących stężeniami pionowymi należy łączyć zewnętrzne stojaki,
- stężenia pionowe należy montować bezpośrednio nad podłożem i prowadzić bez przerw do ostatniego pomostu rusztowania,
- stężenia pionowe powinny być rozmieszczone symetrycznie,
- liczba stężeń pionowych **nie może być mniejsza niż 2** na każdej kondygnacji rusztowania,
- odległość między polami stężonymi **nie może przekraczać 10 m**,

dla rusztowań rurowo-złączkowych:

- rusztowanie wolnostojące o wysokości **większej niż 5 wielkości najmniejszego wymiaru poprzecznego** (szerokości) należy również stężyć w kierunku prostopadłym do ściany,
- stężenia pionowe podłużne należy mocować złączami krzyżowymi do poprzecznicy zamocowanych do stojaków,
- stężenia pionowe poprzeczne należy mocować złączami krzyżowymi do podłużnic zamocowanych do stojaków,
- przedłużenie stężeń może być wykonywane tylko złączem wzdłużnym.



Rys. 23. Rozmieszczenie stężeń pionowych [1].



Rys. 24. Typy stężeń pionowych [8].

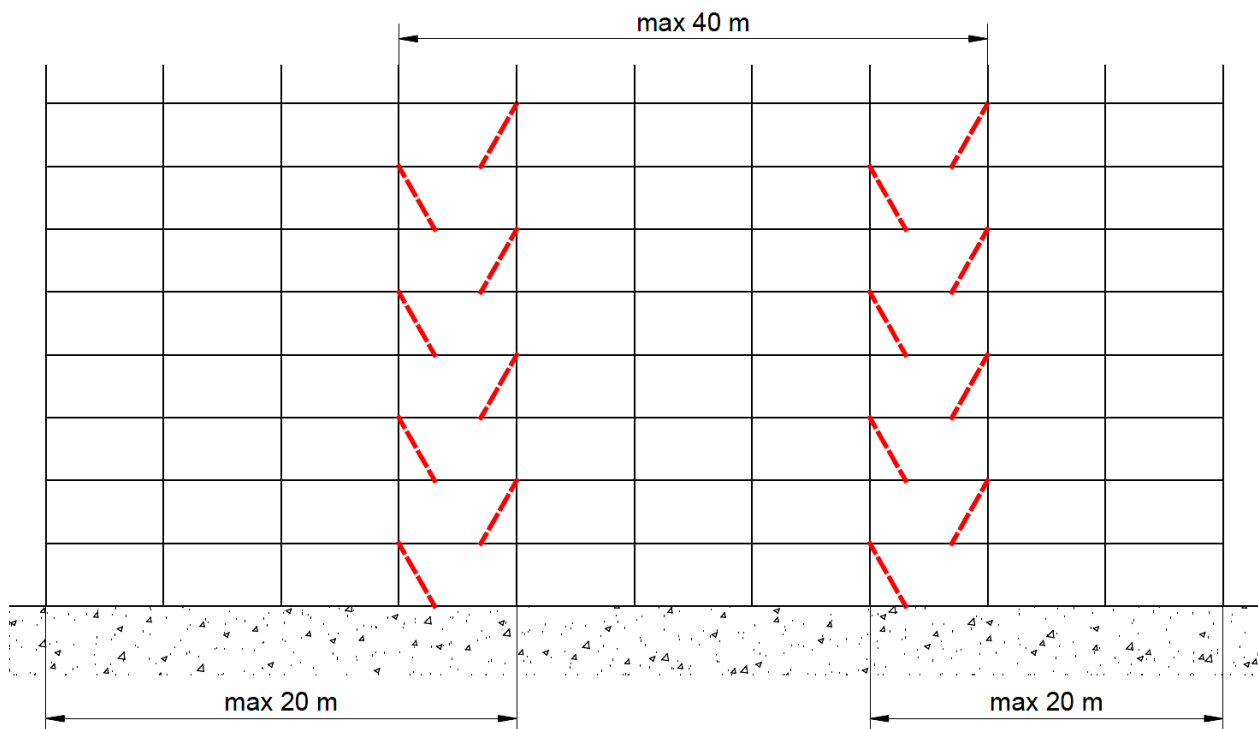
- 1 – zastrzał,
 2 – krzyż św. Andrzeja,
 3, 4, 5 – rama poręczy,
 6 – poręcz wielofunkcyjna (część składowa zabezpieczenia bocznego, montowana z poziomu już zmontowanego i zabezpieczonego, której zadaniem jest zabezpieczenie poziomu znajdującego się bezpośrednio nad nią podczas montażu, demontażu, a także podczas eksploatacji).

3.10.1. Komunikacja na rusztowaniu w pionie i poziomie

Do komunikacji pionowej na rusztowaniu służą pionowe komunikacyjne. Każde rusztowanie powinno mieć wydzielone bezpieczne pionowe komunikacyjne.

Pionowe komunikacyjne powinny być wykonane wg następujących zasad:

- pionowe komunikacyjne należy wykonywać łącznie z wznoszeniem konstrukcji rusztowania, wewnątrz konstrukcji lub jako bezpośrednio przylegające do montowanego rusztowania,
- odległość najbardziej oddalonego stanowiska pracy od pionowego komunikacyjnego rusztowania **nie powinna przekraczać 20 m**,
- odległość między pionowymi komunikacyjnymi **nie powinna przekraczać 40 m**,
- pionowe komunikacyjne powinny być wyposażone w drabinki oraz płyty pomostowe z poręczami ochronnymi



Rys. 25. Rozmieszczenie pionów komunikacyjnych [1].

Ważne! Szczeliny w pomostach nie powinny przekraczać 25 mm.

3.10.2. Zabezpieczenia boczne

Krawężniki

Każdy pomost roboczy powinien być zabezpieczony od zewnętrznej strony w krawężniki o przekroju **nie mniejszym niż 15 x 2,5 cm** z tym że:

- w rusztowaniu wolnostojącym krawężniki należy ułożyć dookoła pomostu,
- w rusztowaniu przyściennym można zrezygnować z krawężnika wewnętrznego (krawężnik pomiędzy ścianą a rusztowaniem) **jeżeli odległość ściany od krawędzi pomostu nie przekracza 20 cm**.
- Otwory i szczeliny w krawężniku, za wyjątkiem otworów do przenoszenia, **nie powinny być większe niż 2,5 cm**,
- krawężniki powinny przenieść obciążenie poziome co najmniej **10 kg**.

Poręcze

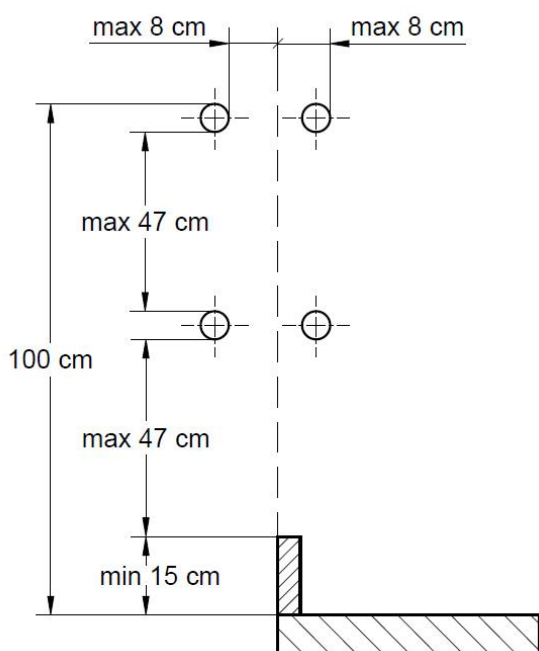
Pomosty należy zamykać poręczami:

- **główną** – zamocowaną **na wysokości 110 cm** od powierzchni pomostu do górnej powierzchni poręczy (w przypadku rusztowań systemowych dopuszcza się zamocowanie poręczy **na wysokości 1 m**),
- **pośrednią** – zamocowaną **na wysokości 60 cm** od powierzchni pomostu do górnej powierzchni poręczy (w przypadku rusztowań systemowych dopuszcza się zamocowanie poręczy w taki sposób aby kula o średnicy 47 cm nie mogła przez nie przejść).

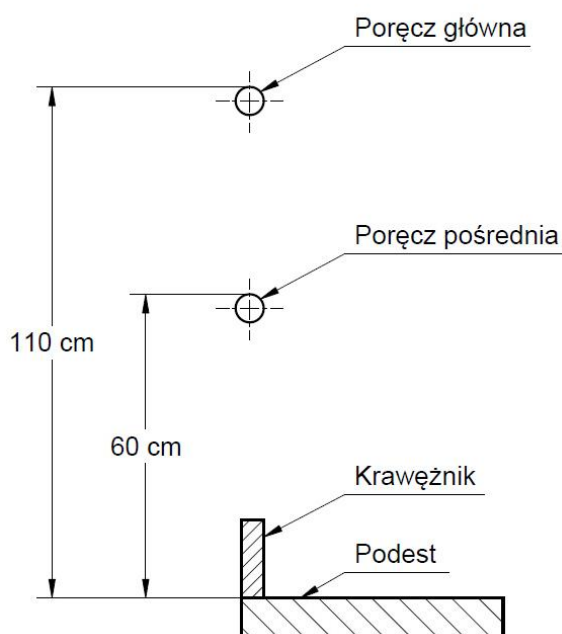
Poręcze powinny przenosić obciążenia siłą skupioną co najmniej:

- **30 daN** – w kierunku poziomym,
- **25 daN** – w kierunku pionowym.

Rusztowania systemowe (głównie modułowe)



Rusztowania niesystemowe (także ramowe)

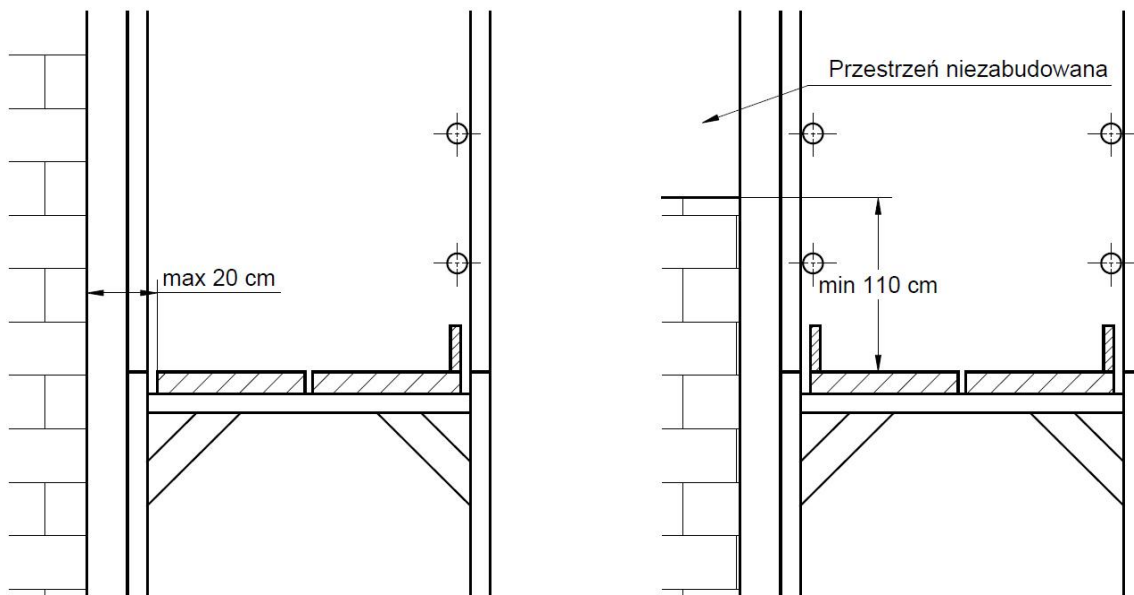


Rys. 26. Rozmieszczenie poręczy [1, 2, 3].

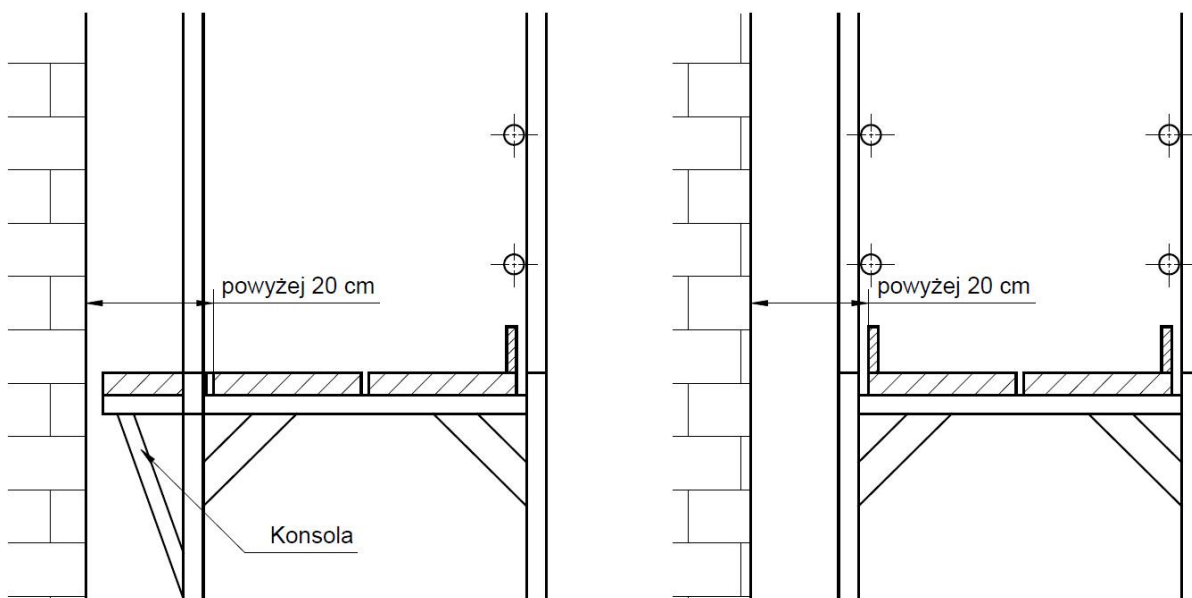
Ważne! Jeżeli odległość krawędzi pomostu od ściany przekracza 20 cm, wówczas rusztowanie od strony tej ściany należy wyposażyć w poręcze ochronne i krawężniki.

Jeżeli dolna krawędź przestrzeni niezabudowanej w ścianie znajduje w odległości **mniejszej niż 110 cm** od poziomu pomostu roboczego, wówczas należy taką przestrzeń zabezpieczyć przez zasłonięcie lub zastosowanie krawężników i poręczy.

Ważne! Krawężniki i poręcze należy układać sukcesywnie wraz z budową i wznoszeniem rusztowania.



Rys. 27. Przypadki, w których jest konieczność stosowania poręczy i krawężników, przy dopuszczalnej odległości pomostu roboczego od ściany [1].



Rys. 28. Przypadki, w których jest konieczność stosowania poręczy i krawężników, przy przekroczeniu odległości pomostu roboczego od ściany [1].

Ważne! W przypadku braku możliwości zastosowania poręczy wewnętrznych, pracownicy realizujący prace na rusztowaniu są zobowiązani stosować zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości.

3.11. Kotwienie rusztowań

3.11.1. Formy kotwienia

Niezależnie od wyników obliczeń statycznych, rusztowania należy kotwić:

- jeżeli ich **wysokość przekracza 4 krotnie** najmniejszy wymiar podstawy i nie działa na nie wiatr,
- jeżeli ich **wysokość przekracza 3 krotnie** najmniejszy wymiar podstawy i znajdują się na zewnątrz pomieszczeń (działa na nie wiatr, zwłaszcza, gdy są wyposażone w panele lub siatki),
- rusztowania wyposażone w wysięgniki transportowe i daszki ochronne.

Kotwienie do ściany budynku obiektu budowlanego

Rusztowania należy kotwić do ścian budowli w sposób zapewniający stateczność i sztywność konstrukcji oraz umożliwiający przeniesienie sił zewnętrznych działających na rusztowanie.

Kotwienie za pomocą lin odciążowych

Rusztowania wolnostojące można kotwić za pomocą lin odciążowych. Szczegółowy sposób kotwienia powinien określać projekt rusztowania wykonany na podstawie obliczeń statycznych.

3.11.2. Konstrukcje kotew i zasady ich wykonywania

Ważne! Zakotwienia nie powinny przenosić sił pionowych.

Do zakotwień należy stosować:

- łączniki kotwiące,
- złącza,
- elementy kotwiące (śruby z uchem oraz kołki plastikowe rozprężne), znajdujące się na wyposażeniu rusztowania.

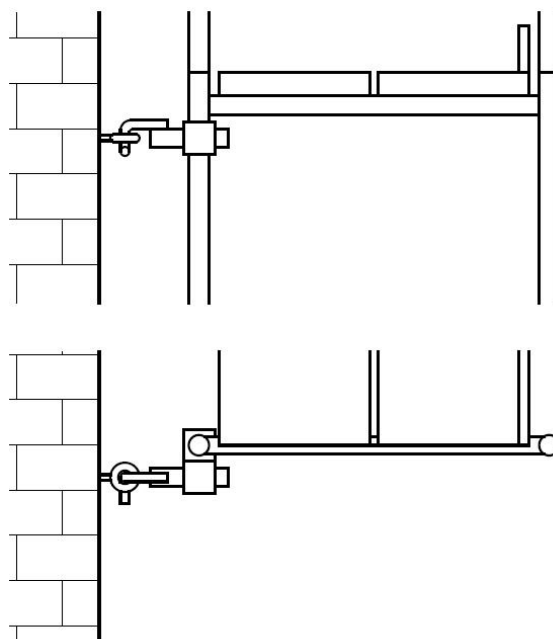


Rys. 29. Przykładowe elementy kotwiące [1].

Kotwienia należy montować sukcesywnie w trakcie montażu rusztowania.

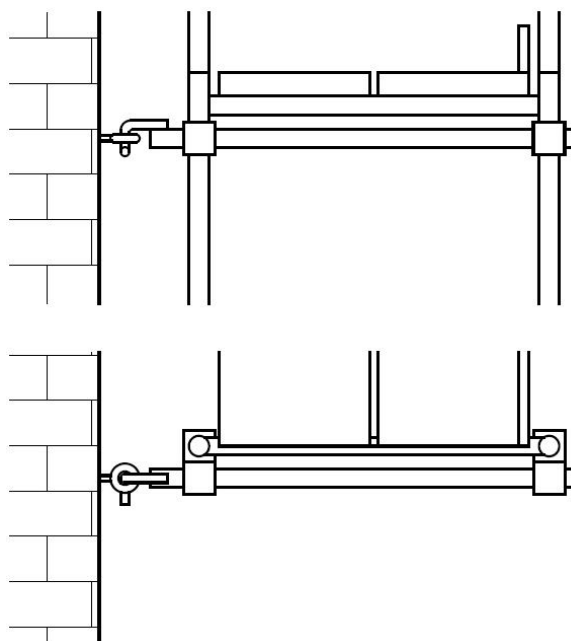
Sposoby kotwienia:

- **kotwienie krótkie** – przenosi siły prostopadle do fasady budowli oraz jest montowane łącznikiem krótkim i złączem krzyżowym do wewnętrznego stojaka rusztowania,



Rys. 30. Przykład kotwienia krótkiego [1].

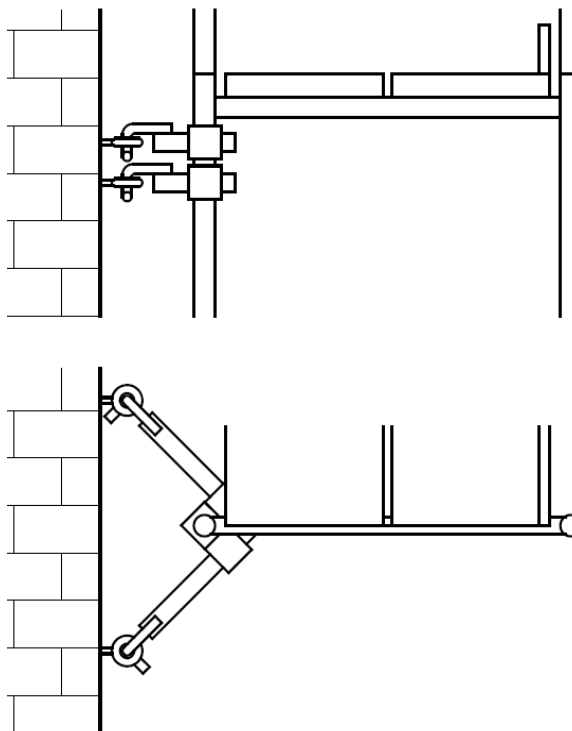
- **kotwienie długie** – przenosi siły prostopadłe i równoległe do fasady budowli oraz jest montowane długim łącznikiem i dwoma złączami krzyżowymi do wewnętrznego stojaka rusztowania,



Rys. 31. Przykład kotwienia długiego [1].

- **kotwienie trójkątne (typu V)** – przenosi siły prostopadłe i równoległe do fasady budowli oraz jest montowane dwoma krótkimi łącznikami i dwoma złączami krzyżowymi do wewnętrznego stojaka rusztowania (alternatywnie łączenie bezpośrednie łączników).

W takim przypadku w jednym węźle są zamocowane dwa zakotwienia usytuowane do siebie pod kątem zbliżonym do 90°.



Rys. 32. Przykład kotwienia trójkątnego (typu V) [1].

- **wyparcie** – przenosi siły prostopadłe (ściskające) do fasady budowli oraz jest montowane łącznikiem i złączem krzyżowym do wewnętrznego stojaka rusztowania.

3.11.3. Zasady i sposoby kotwienia

Z reguły większość producentów rusztowań przedstawia już gotowe schematy zakotwień, które są uzależnione od:

- usytuowania rusztowania (fasada zamknięta lub otwarta – 60% stanowią otwory okienne),
- oblicowania (siatka, plandeka lub bez zabezpieczenia),
- wyposażenia dodatkowego (konsole, dźwigary, daszki ochronne, wysięgniki, ramy przejściowe, itp.).

Ważne! Liczba i rozmieszczenie (schemat) zakotwień rusztowania oraz wielkość siły kotwiącej określone są w dokumentacji producenta (instrukcja montażu – dla rusztowań typowych) lub projekcie rusztowania (dla rusztowań nietypowych).

Prawidłowo wykonane zakotwienie powinno:

- być właściwie usytuowane (prostopadle do ściany oraz nie więcej niż 20 cm od węzła ramy),
- móc przenieść zakładane obciążenie.

Niedopuszczalne jest:

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

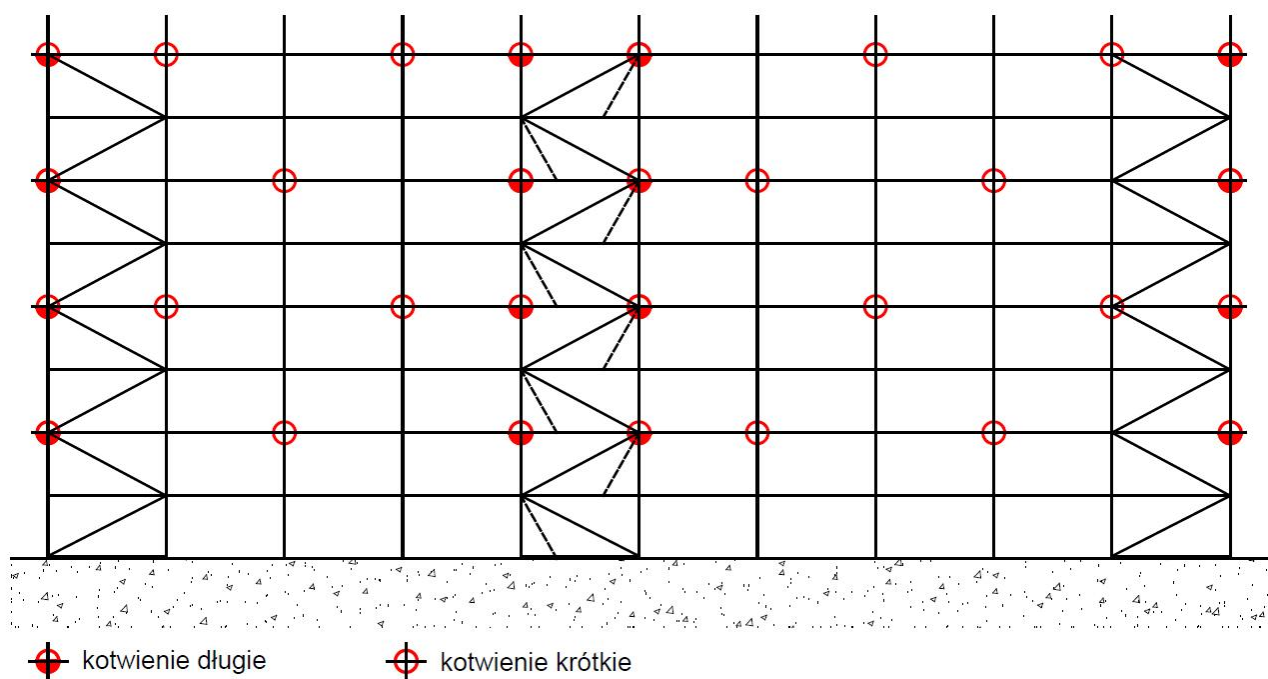
Podstawowe zasady wykonywania zakotwień:

- kotwienie rozpoczyna się **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 drugie pole (co 4 m)**,
- najwyższą kondygnację rusztowania należy kotwić **w co drugim polu**,
- skrajne ciągi pionowe ram kotwione są **co drugie pole (co 4 m)**,
- łączniki kotwiące powinny być skręcane ze stojakami złączami krzyżowymi, a ich śruby dokręcane **z momentem 50 Nm**,
- konstrukcja rusztowań przyściennych nie powinna wystawać poza najwyższą linię kotwień **więcej niż 3 m**, a pomost roboczy nie może być umieszczony **wyżej niż 1,5 m** ponad tę linię,
- **zakotwienia powinny być sprawdzone na wrywanie.**

Ważne! Przedstawione zasady są uniwersalne i można je stosować w różnych systemach rusztowań, jednak dotyczą one tylko standardowych i prostych rusztowań, bez elementów dodatkowych typu wysięgniki, zakrycia ochronne, daszki ochronne konsole itp.

Tabela 10. Rozmieszczenie kotew.

Typ pokrycia	Maksymalna odległość kotew w pionie	Maksymalna odległość kotew w poziomie	Powierzchnia rusztowania przypadająca na 1 kotwę
Bez pokrycia	4 ÷ 6 m (co drugie pole)	4 ÷ 5 m (co drugie pole)	16 ÷ 30 m ²
Siatka	co drugie pole	w każdym polu	10 m ²
Plandeka	w każdym polu	w każdym polu	5 m ²



Rys. 33. Przykład rozmieszczenia kotew wg podstawowych zasad [1].

3.11.4. Sprawdzenie kotew

Każde rusztowanie przed oddaniem do eksploatacji należy poddać kontroli, która obejmuje także sprawdzenie zakotwień wg zasad:

- sprawdzenie zakotwień powinno być wykonywane sukcesywnie w czasie montażu rusztowania,
- należy porównać siatkę kotwień z planem montażu (projektem rusztowania),
- sprawdzić umieszczenie i zmontowanie zakotwień,
- przeprowadzić próby wyrwania kotwi (pomiaru sił zakotwień) np. za pomocą specjalnego przyrządu,
- wyniki badań należy zamieścić w protokole i przechowywać go przez okres eksploatacji rusztowania,
- obciążenia próbne należy przeprowadzić wg następujących kryteriów:
 - **obciążenie próbne powinno wynosić 2,5 kN (250 kG)**, jednak w zależności od warunków wybudowy rusztowania należy wartość sprawdzić w dokumentacji techniczno-ruchowej danego typu rusztowania,
 - liczba punktów kotwienia poddanych badaniom musi wynosić co najmniej:
 - **20%** w przypadku podłoża betonowego,
 - **40%** w przypadku podłoża z innych materiałów budowlanych,
 - sprawdzeniu podlegają wszystkie rodzaje kotków, a **minimalna liczba sprawdzanych zakotwień wynosi 5**.

Ważne! Jeżeli poszczególne elementy mocujące nie przeniosą obciążenia próbnego, wówczas osoba uprawniona powinna:

- określić tego przyczyny,
- zaproponować równoważne mocowanie zastępcze,
- zwiększyć zakres kontroli.

Zakotwienia należy sprawdzać za pomocą urządzeń typu dźwignia 1:10 lub innymi specjalnie do tego przeznaczonymi urządzeniami.



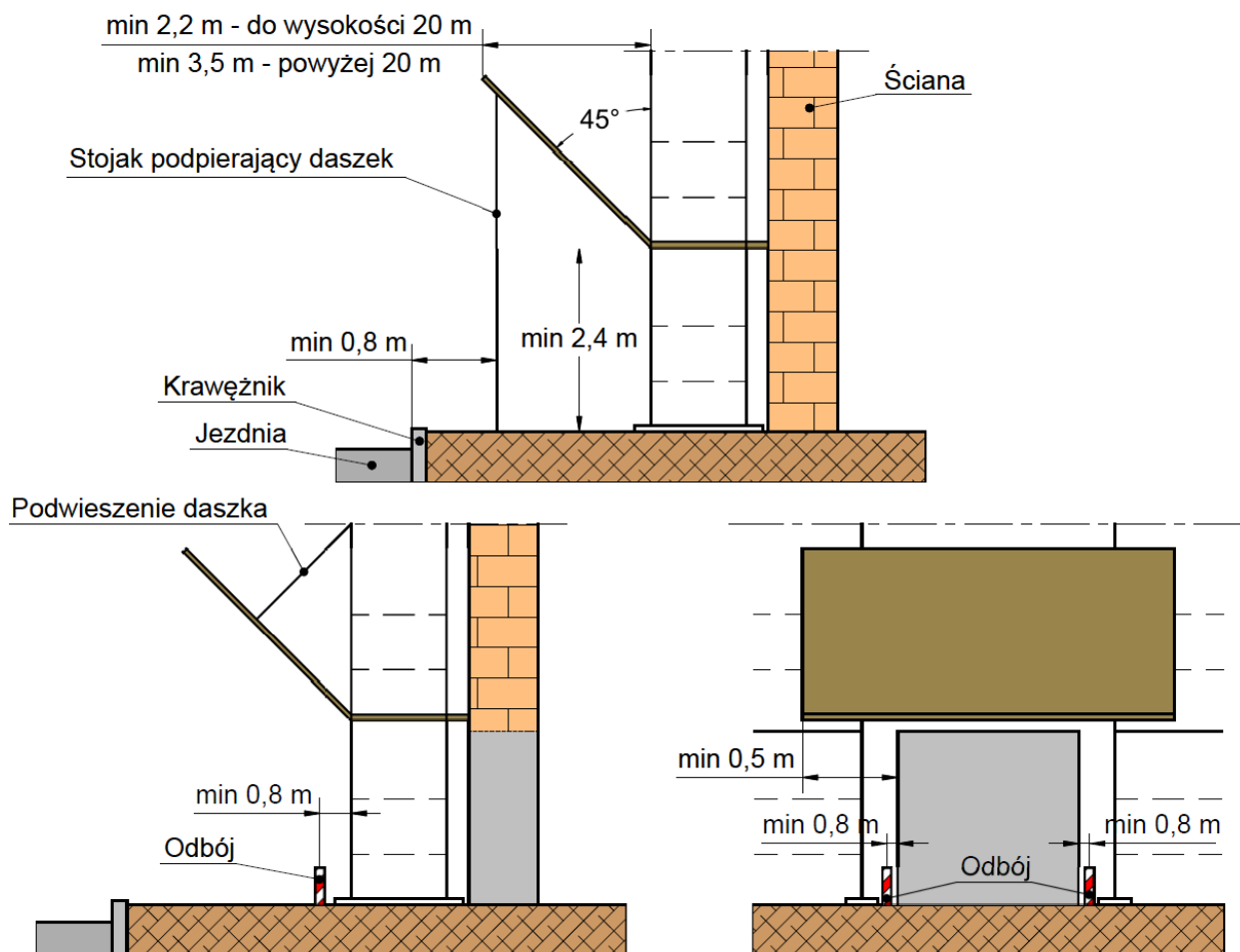
Rys. 34. Przykładowe urządzenie do sprawdzania zakotwień (BUK-O2P)[9].

3.12. Daszki ochronne

Rusztowanie usytuowane bezpośrednio przy drogach komunikacyjnych, tj. chodnikach, ulicach, przejściach i przejazdach powinno posiadać daszki ochronne i osłonę z siatek ochronnych.

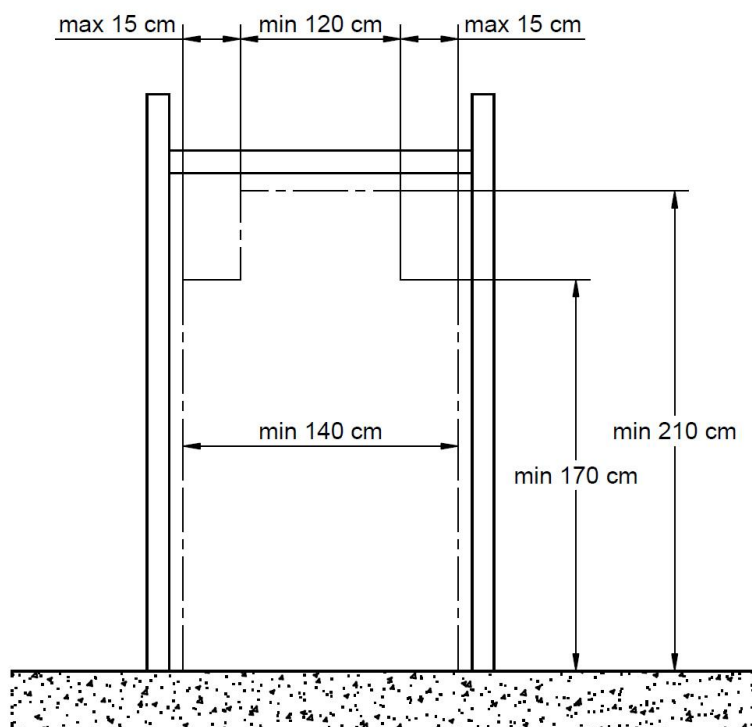
Daszek ochronny, aby spełniał swoje funkcje powinien:

- znajdować się na wysokości **nie mniejszej niż 2,4 m** nad terenem w najniższym miejscu i być **nachylny pod kątem 45°**,
- posiadać pokrycie szczelne i odporne na przebicie przez spadające przedmioty (np. deski **o grubości 24 mm** przykryte materiałem amortyzującym),
- szczelnie wypełniać przestrzeń między ścianą a pomostem rusztowania na poziomie montażu daszka,
- w miejscach przejść i przejazdów mieć **szerokość większą o 1 m (po 0,5 m z każdej strony przejścia lub przejazdu)**,
- wystawać poza zewnętrzny rząd stojaków rusztowania:
 - **min 2,2 m** dla rusztowania **o wysokości do 20 m**,
 - **min 3,5 m** dla rusztowania **o wysokości powyżej 20 m**.
- w przypadku zastosowania stojaków podpierających daszki, powinny one być oddalone od krawężników ulicznych **o min 0,8 m**.



Rys. 35. Zasady budowy daszków ochronnych [1].

Jeżeli przewidywane jest przejście dla pieszych wzdłuż pod rusztowaniem, to przejście to należy wykonać jak na rys. 1.



Rys. 36. Wymiary przejścia dla pieszych pod rusztowaniem [1].

3.13. Jakość montowanej konstrukcji

Podczas montażu rusztowania należy kontrolować jakość montowanej konstrukcji poprzez pomiar odchylenia od pionu i poziomu poszczególnych elementów rusztowania.

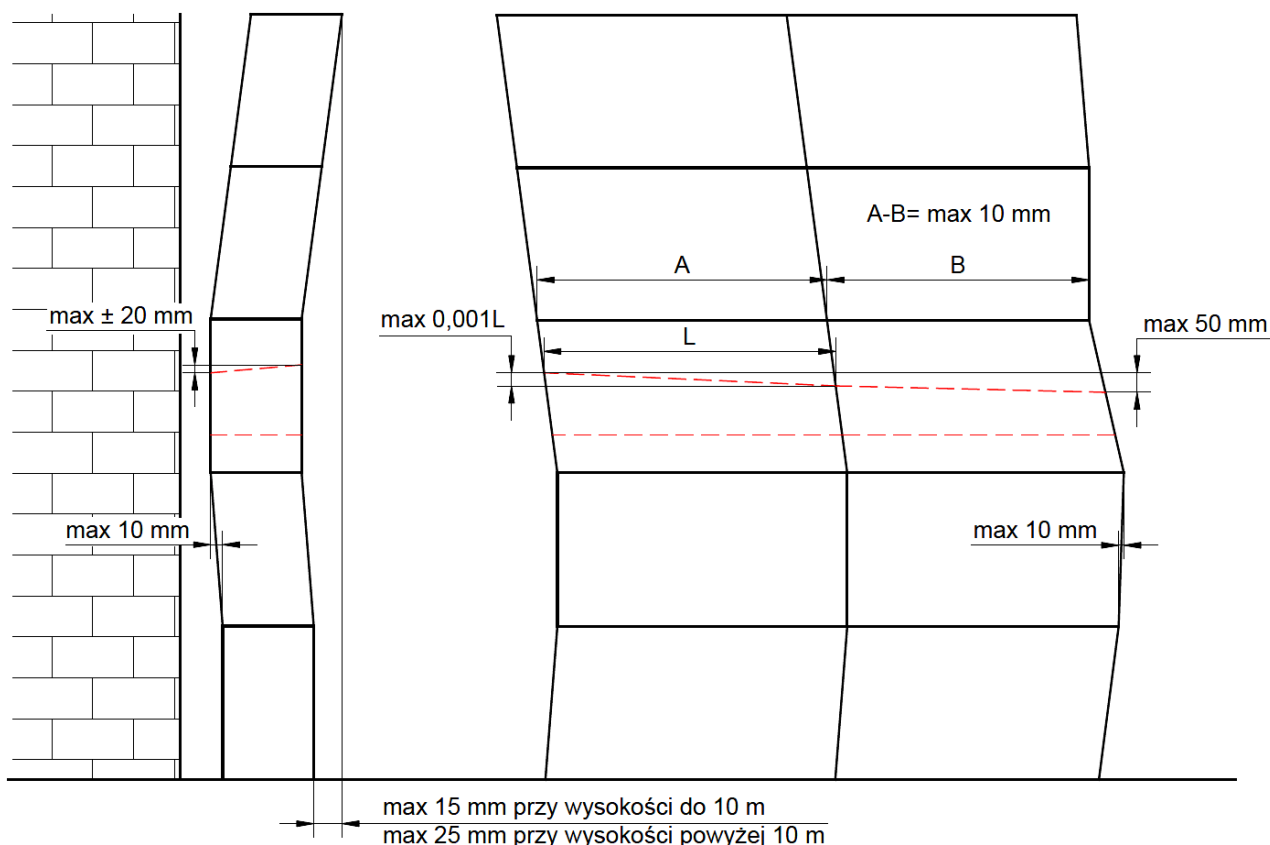
Ważne! Kontrola rusztowania powinna być prowadzona już od momentu posadowienia rusztowania.

Dopuszczalne odchylenie od pionu wierzchołka stojaka rusztowania nie powinno być większe niż:

- 15 mm – przy wysokości stojaków do 10 m,
- 25 mm – przy wysokości stojaków powyżej 10 m.

Dopuszczalne odchylenie (rys. 37):

- od pionu stojaka rusztowania na poziomie poszczególnych węzłów nie powinno być **większe niż 10 mm**,
- w rozstawie stojaków nie powinno być **większe niż 10 mm**,
- poszczególnych podłużnic i poręczy od poziomu nie powinno być **większe niż 0,001** długości podłużnicy (poręczy), a na całej długości rusztowania nie powinno być **większe niż 50 mm**,
- poszczególnych poprzecznicy i poręczy od poziomu i pionu nie powinno być **większe niż ± 20 mm**.



Rys. 37. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe zmontowanej konstrukcji rusztowania [1].

Ważne! Podczas kotwienia rusztowania należy kontrolować, czy nie dochodzi do przemieszczania stojaka w trakcie dokręcania złączy łączników kotwiących.

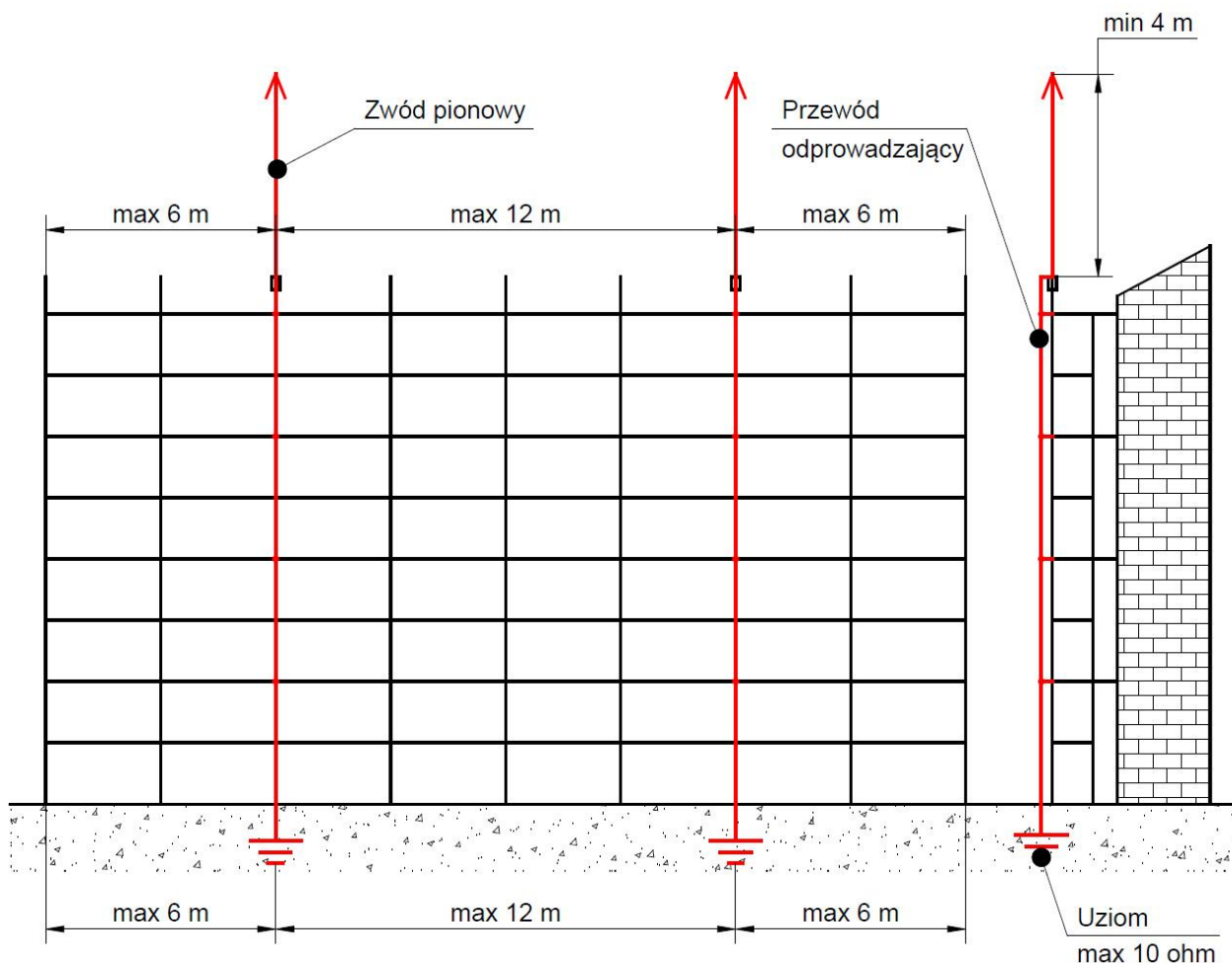
3.14. Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym, ochrona przed wyładowaniami elektrycznymi

Rusztowanie z elementów metalowych, **ustawione poza pomieszczeniem zamkniętym**, powinno być wyposażone w instalację odgromową i uziemione.

Jeżeli rusztowanie przyścienne nie wystaje poza strefę ochronną budynku (płaszczyznę dachu), w którym znajduje się sprawna instalacja odgromowa i uziemiająca, wówczas za zgodą użytkownika tego obiektu wystarczy połączyć rusztowanie z istniejącym zwodem.

Instalacja odgromowa rusztowania wykonywana jest z:

- **zwołów pionowych** – wykonanych z rur o długości co najmniej 4 m, ostro zakończonych u góry (spłaszczonych), połączonych z zewnętrznym rzędem stojaków złączami wzdłużnymi oraz przewodami odprowadzającymi,
- **przewodów odprowadzających** – wykonanych z taśmy stalowej ocynkowanej lub miedzianej o przekroju 3 x 20 mm lub drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm połączonych z uziomami,
- **uziomów** – wykonanych z taśmy stalowej ocynkowanej lub miedzianej o przekroju 3 x 20 mm, lub drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm.



Rys. 38. Rozmieszczenie elementów instalacji odgromowej i uziemienia [1].

Uziemienie

Rusztowanie musi być uziemione i sprawdzone przez osoby posiadające stosowne uprawnienia. Wyniki pomiaru uziemienia muszą być wpisane do protokołu przekazania rusztowania do eksploatacji.

Ważne! Oporność uziemienia mierzona prądem przemiennym o częstotliwości 50 Hz nie powinna przekraczać 10 ohm [Ω].

EKSPLOATACJA, DEMONTAŻ I ZAGROŻENIA KONSTRUKCJI RUSZTOWAŃ

4. EKSPLOATACJA RUSZTOWAŃ

Podczas prac na rusztowaniu należy przestrzegać podstawowych zasad:

- należy wykonywać w odpowiednim terminie i zakresie przeglądy techniczne rusztowania,
- nie należy przekraczać maksymalnego obciążenia użytkowego pomostu,
- materiały należy składować na pomostach w sposób uniemożliwiający ich wypadnięcie przez krawężnik,
- równoczesne wykonywanie robót na różnych poziomach rusztowania jest dopuszczalne pod warunkiem zachowania wymaganych odstępów między stanowiskami pracy, czyli **w poziomie co najmniej 5 m, a w pionie – z zachowaniem co najmniej jednego szczelnego pomostu**, nie licząc pomostu, na którym roboty są wykonywane,
- zabrania się:
 - samowolnego przebudowywania, rozkręcania, modyfikowania rusztowania,
 - gromadzenia i pozostawiania na rusztowaniach na noc i dłuższe przerwy w pracy materiałów lub narzędzi,
 - wchodzenia i schodzenia z rusztowań w miejscach do tego nieprzeznaczonych, jak również wspinania się po stojakach, podłużnicach i poręczach,
 - użytkowania rusztowania z uszkodzonymi elementami konstrukcyjnymi,
 - przemieszczania rusztowań przejezdnych, gdy przebywają na nich ludzie lub gdy pochylenie gruntu **przekracza 1%**,
 - używania rusztowań ochronnych jako rusztowań roboczych,
 - używania daszków ochronnych jako rusztowań lub miejsc składowania narzędzi, sprzętu, materiałów,
 - pracy na rusztowaniu podczas ograniczonej widoczności oraz o zmroku i w nocy bez dostatecznego oświetlenia, w czasie opadów deszczu i śniegu, podczas gołodzi, burzy i wiatru o prędkości **przekraczającej 10 m/s**.

5. DEMONTAŻ RUSZTOWAŃ

Demontaż rusztowania należy prowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami (projekt rusztowania, instrukcja montażu i użytkowania) przy uwzględnieniu zasad:

- demontaż rusztowań może nastąpić po zakończeniu robót wykonywanych z tego rusztowania oraz po usunięciu z pomostów roboczych wszystkich narzędzi i materiałów,
- dopuszcza się częściowy demontaż w miarę postępu prac, poczynając od najwyższego pomostu.
- **przy demontażu rusztowań zrzucanie elementów z wysokości jest niedopuszczalne**,
- po zakończeniu demontażu wszystkie elementy rusztowania powinny być oczyszczone, przejrzone i posegregowane na nadające się do dalszego użytku lub wymagające naprawy czy wymiany.

6. ZAGROŻENIA KONSTRUKCJI

6.1. Bezpieczeństwo konstrukcji rusztowań jezdnych

Każde rusztowanie ruchome, na rolkach (kółkach), powinno być zabezpieczone przed samoczynnym, niezamierzonym przemieszczeniem się względem budowli, za pomocą hamulców na każdym kółku. Zaleca się także zabezpieczenie co najmniej dwóch kółek przed obrotem wokół osi stojaka.

Rusztowanie jezdne powinno być zabezpieczone przynajmniej w dwóch miejscach przed przypadkowym przemieszczeniem.

Droga przemieszczania rusztowań jezdnych powinna być:

- wyrównana,
- utwardzona,
- odwodniona,
- wykonana tak aby jej spadek **nie przekraczał 1%**.

6.2. Wytrzymałość konstrukcji

Obliczenia konstrukcji rusztowań należy przeprowadzić uwzględniając kombinację obciążeń w warunkach:

- eksploatacji rusztowania,
- maksymalnego parcia wiatru,
- montażu lub demontażu.

W warunkach eksploatacji rusztowania (praca tylko na jednej kondygnacji) kombinacja obciążeń obejmuje:

- obciążenie rusztowania ciężarem własnym,
- obciążenie użytkowe działające na tę kondygnację pomostu, na której naprężenia w konstrukcji będą maksymalne,
- 50% obciążenia użytkowego działającego na sąsiednią kondygnację pomostu powyżej lub poniżej,
- obciążenie parciem wiatru w czasie eksploatacji (200 N/m^2).

W warunkach maksymalnego parcia wiatru kombinacja obciążeń obejmuje:

- obciążenie rusztowania ciężarem własnym,
- obciążenie użytkowe działające na tę kondygnację pomostu, na którym naprężenia w konstrukcji będą maksymalne, w zależności od wielkości znamionowej rusztowania dla:
 - 1 - 0%
 - 2 i 3 - 50%
 - 4, 5 i 6 - 70%
- obciążenie maksymalnym parciem wiatru.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA RUSZTOWAŃ

7. DOKUMENTACJA TECHNICZNA RUSZTOWAŃ (DTR)

7.1. Dokumentacja techniczna

Każde rusztowanie powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją producenta albo projektem indywidualnym.

Montaż i demontaż, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją producenta (instrukcją montażu i użytkowania) lub projektem indywidualnym (projektem rusztowania).

Rusztowania systemowe powinny być montowane zgodnie z dokumentacją projektową z elementów poddanych przez producenta badaniom na zgodność z wymaganiami konstrukcyjnymi i materiałowymi określonymi w kryteriach oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa.

Ważne! Elementy rusztowań niesystemowych powinny być montowane zgodnie z projektem indywidualnym.

Tabela 11. Wymagana dokumentacja dla rusztowań [1].

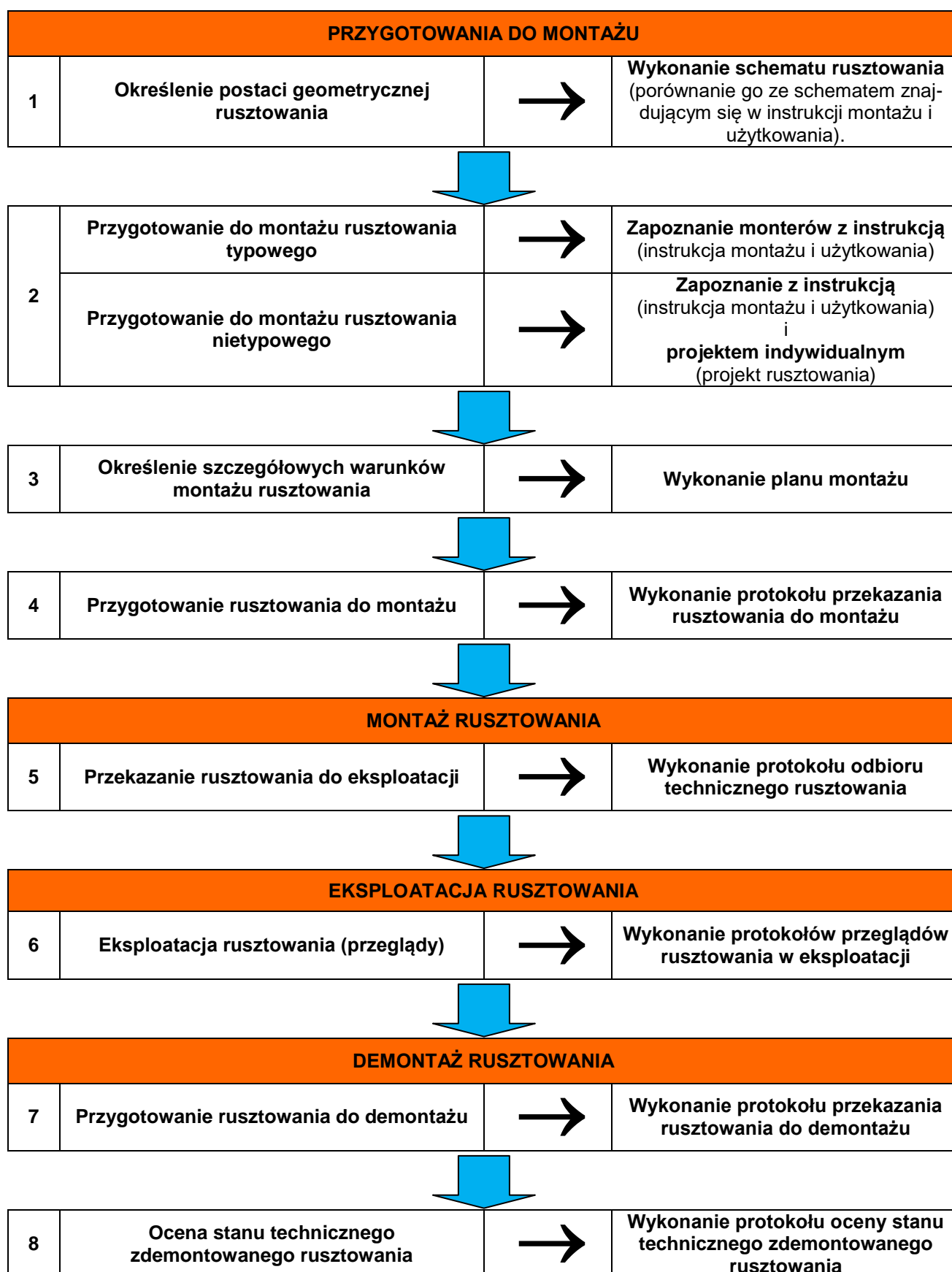
	Rusztowania		
Rodzaj rusztowania	Systemowe (np. ramowe, modułowe)		Niesystemowe (np. rurowo-złączkowe)
Konstrukcja rusztowania	Typowa	Nietypowa	-
Wymagana dokumentacja	Instrukcja (instrukcja montażu i użytkowania)	Instrukcja* (instrukcja montażu i użytkowania) i Projekt indywidualny (projekt rusztowania)	Projekt indywidualny (Projekt rusztowania)

* Instrukcja stosowana jest ze względu na podany w niej sposób montażu i specyfikacje elementów systemowych, które występują w konstrukcji nietypowej.

Ważne! Rusztowanie nietypowe to takie, którego wykonanie odbiega od warunków określonych w DTR rusztowania.

7.2. Dokumentowanie etapów prac związanych z projektowaniem, montażem i użytkowaniem rusztowania

Podczas każdego etapu prac związanych z projektowaniem, montażem oraz użytkowaniem rusztowania, należy odpowiednio posługiwać się dokumentacją.



7.3. Dokumentacja towarzysząca

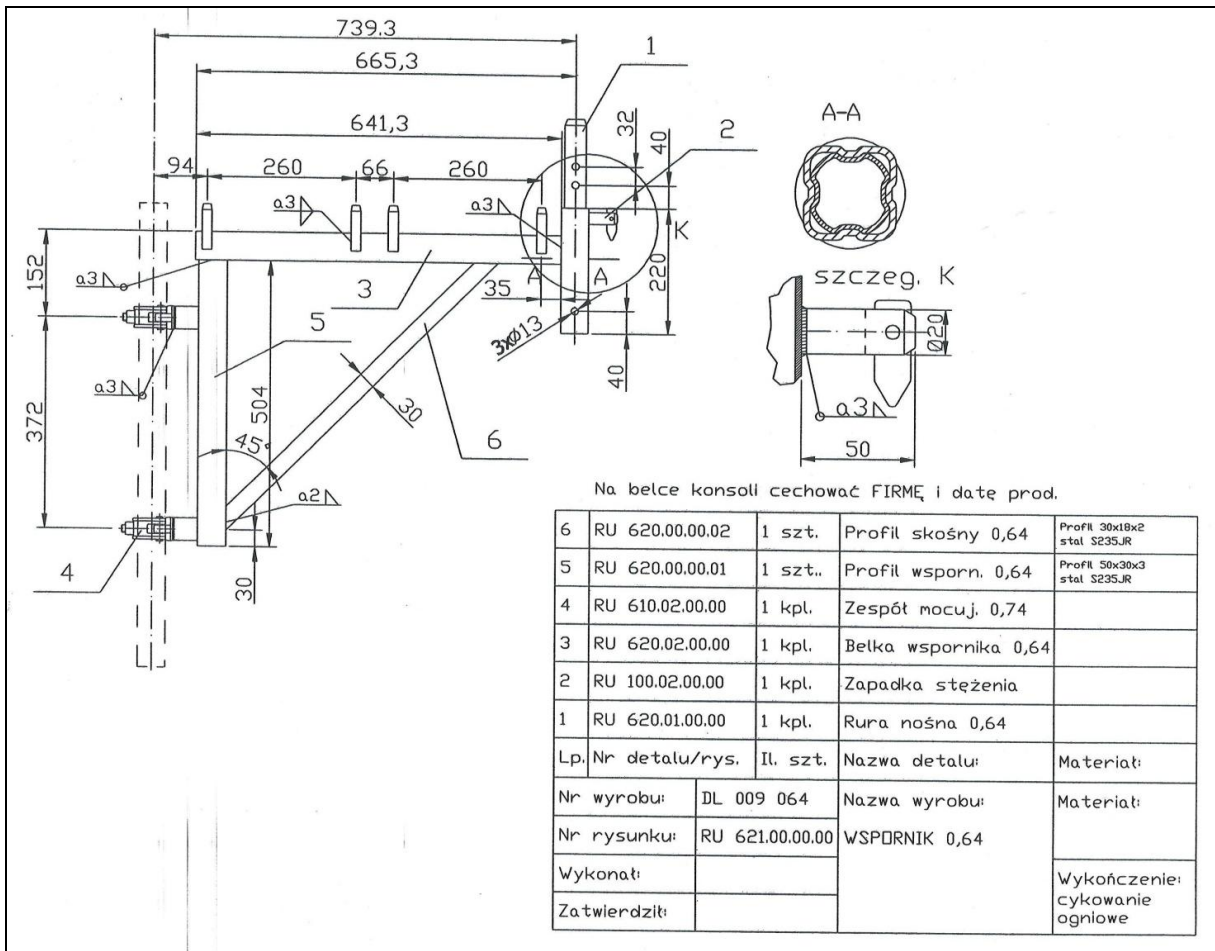
Dokumentacja towarzysząca to zbiór dokumentów istotnych ze względu na wytwarzanie elementów rusztowań, projektowanie rusztowań oraz montaż i ich eksploatację. W skład dokumentacji towarzyszącej wchodzi między innymi:

- dokumentacja konstrukcyjna,
- Dokumentacja Techniczno-Ruchowa (DTR), w skład której wchodzi instrukcja montażu i użytkowania rusztowania oraz katalog elementów rusztowania,
- projekt rusztowania,
- plan montażu,
- projekt organizacji ruchu w miejscu montażu rusztowania, jeżeli jest wymagany przepisami prawa,
- rysunki i szkice powykonawcze,
- protokoły przekazania rusztowania do montażu (nieobligatoryjny w świetle przepisów prawa),
- protokoły przekazania rusztowań do eksploatacji,
- protokoły przeglądów rusztowania w eksploatacji
- protokoły przekazania rusztowania do demontażu (nieobligatoryjny w świetle przepisów prawa),
- protokoły oceny stanu technicznego elementów zdemontowanego rusztowania (nieobligatoryjny w świetle przepisów prawa).

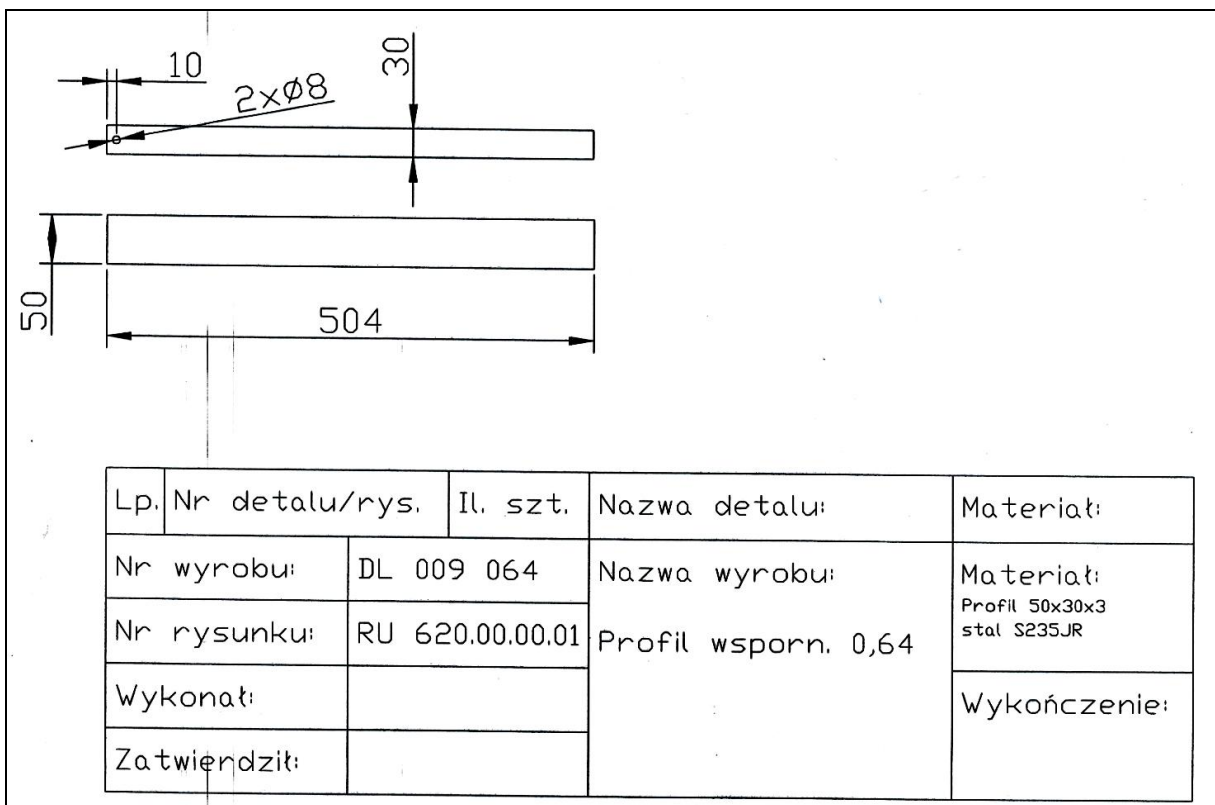
7.3.1. Dokumentacja konstrukcyjna

Dokumentacja konstrukcyjna rusztowania niezbędna jest do wytworzenia (wyprodukowania) określonego typu rusztowania i najczęściej wykonywana jest przez producenta rusztowania. Dokumentacja konstrukcyjna składa się z:

- rysunków zestawieniowych (złożeniowych),
- rysunków wykonawczych (detalowych),
- specyfikacji elementów specjalnych, znormalizowanych i handlowych.



Rys. 39. Przykładowy rysunek zestawieniowy (złożeniowy) konsoli rusztowania [1].



Rys. 40. Przykładowy rysunek wykonawczy elementu składowego konsoli rusztowania [1].

7.3.2. Instrukcja montażu i użytkowania rusztowania

Instrukcja montażu i użytkowania rusztowania jest częścią Dokumentacji Techniczno Ruchowej (DTR) sporządzaną przez producenta rusztowania. Typowa instrukcja montażu i użytkowania rusztowania powinna zawierać:

- nazwę producenta z danymi teleadresowymi,
- system rusztowania:
 - ramowe,
 - modułowe,
 - inne.
- zakres stosowania rusztowania ze szczególnym uwzględnieniem podziału rusztowań na typowe i nietypowe, w którym powinny się znaleźć następujące informacje:
 - dopuszczalne obciążenie użytkowe pomostów roboczych,
 - dopuszczalne wysokości rusztowań, dla których nie ma konieczności wykonywania projektu technicznego (rusztowanie typowe),
 - dopuszczalne parcie wiatru (strefa obciążenia wiatrem), przy którym eksploatacja rusztowań jest możliwa bez wykonania dodatkowego projektu technicznego,
 - sposób montażu i warunki eksploatacji urządzeń transportu pionowego (wciągarki),
 - liczba poziomów roboczych i ich wyposażenie,
 - warunki montażu i demontażu rusztowania,
 - schematy montażowe konstrukcji rusztowań typowych,
 - sposób postępowania w przypadku montażu rusztowania nietypowego.
- specyfikacje (wykaz) elementów, które należą do danego systemu rusztowania,
- wzór protokołu odbioru (odbioru technicznego rusztowania),
- wymagania montażowe i eksploatacyjne,
- zasady montażu i demontażu rusztowania.

Ważne! Na podstawie informacji zawartych w instrukcji montażu i użytkowania rusztowania można ocenić, czy dany przypadek jest rusztowaniem typowym i nie wymaga projektu technicznego.

7.3.3. Katalog elementów rusztowania

Katalog elementów rusztowania jest częścią Dokumentacji Techniczno Ruchowej (DTR), sporządzanym przez producenta rusztowania. Typowy katalog elementów rusztowania zawiera:

- nazwę producenta z danymi teleadresowymi,
- system rusztowania:
 - ramowe,
 - modułowe,
 - inne.
- zakres stosowania rusztowania (np. konstrukcje przestrzenne, konstrukcje o nieregularnym kształcie, wieże podporowe, rusztowania jezdne, rusztowania wiszące i przyściennie itp.),
- specyfikacje (wykaz) elementów, które należą do danego systemu rusztowania (oznaczenie, wymiary, masa),
- nośności użytkowe (np. dla stojaków, dźwigarów, złączy, rygli, pomostów, podstawek itp.),

- specyfikacje elementów gotowych konstrukcji rusztowań (np. rusztowanie jezdne ścienne, rusztowanie jezdne podsufitowe, trybuny, klatka schodowa itp.).

7.3.4. Projekt rusztowania

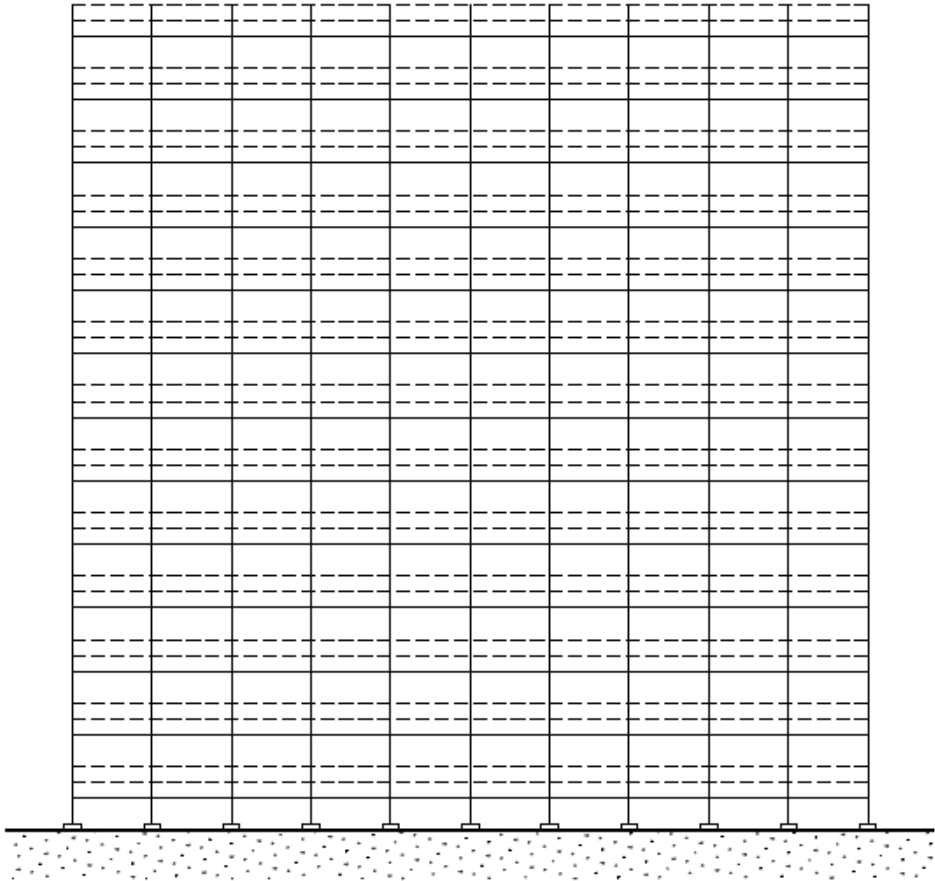
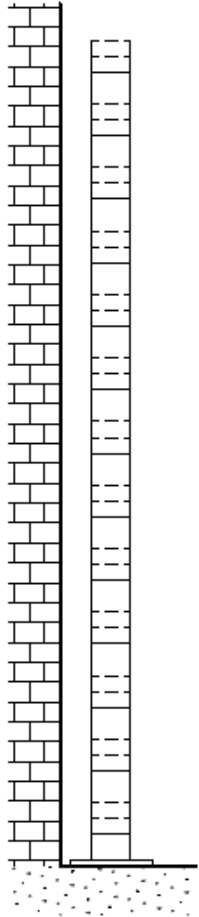
Projekt rusztowania sporządzany jest przez projektanta. Projekt rusztowania jest zbiorem dokumentów składającym się z

- dokumentacji rysunkowej określającej sposób wybudowy rusztowania:
 - rzuty rusztowania,
 - przekroje przez rusztowanie,
 - widoki elewacji rusztowania.
- obliczeń statycznych potwierdzających właściwą wytrzymałość określonego rusztowania,
- instrukcji określających warunki montażu i eksploatacji w przypadku, gdy warunki te odbiegają od standardowych warunków montażu.

7.3.5. Plan montażu

Plan montażu opracowywany jest przez osobę odpowiedzialną za całościowy nadzór nad montażem rusztowania i udostępniany montażystom. Plan montażu powinien zawierać:

- rysunki montowanej konstrukcji rusztowania w ilości odpowiedniej do stopnia skomplikowania rusztowania,
- wytyczne odnośnie montażu konstrukcji w przypadku, gdy czynności montażowe odbiegają od standardowych a ich wykonanie wiąże się z innym poziomem ryzyka lub brakiem powtarzalności,
- inne informacje istotne ze względu na bezpieczeństwo montażu i demontażu oraz bezpieczeństwo konstrukcji, które nie są nie ujęte w standardowej instrukcji montażu.

PLAN MONTAŻU	
Nazwa budowy/obiektu:	
System rusztowania:	
Producent rusztowania:	
	
Założenia techniczne:	
.....	
Uwagi:	
.....	

7.3.6. Projekt organizacji ruchu w miejscu montażu rusztowania

Projekt organizacji ruchu w miejscu montażu rusztowania może być wykonywany przez osobę nadzorującą montaż rusztowania ze względu na przepisy prawa, plan BIOZ, IBWR oraz inne występujące zagrożenia powodowane:

- ruchem osób nieuczestniczących w montażu rusztowania (np. typowy ruch chodnikiem lub poboczem drogi, ruch innych osób znajdujących się na placu budowy), gdzie należy zachować strefę niebezpieczną,
- ruchem środków transportowych związanych z montażem rusztowań (np. dojazd i składowanie elementów rusztowań do montażu i demontażu, załadunek i rozładunek),
- ruchem środków komunikacji kołowej, szynowej itp.

7.3.7. Rysunki i szkice powykonawcze

Rysunki i szkice powykonawcze rusztowania wykonywane są przez osobę nadzorującą montaż rusztowania po zakończeniu montażu w sytuacji, kiedy konstrukcja rusztowania w wyniku nieoczekiwanych zdarzeń (np. pomyłka w pomiarach rozmieszczenia np. otworów okiennych – zmiana miejsca kotwienia) odbiega od założeń planu montażu. Dokumentacja powykonawcza może być uzupełniona o zdjęcia fotograficzne.

7.3.8. Protokoły przekazania rusztowania do montażu

PROTOKÓŁ PRZEKAZANIA RUSZTOWANIA DO MONTAŻU		
Nr protokołu: z dnia		
Nazwa budowy/obiektu:		
System rusztowania:		
Typ rusztowania: przyścienné* / wolnostojące* / podwieszane* / inne		
Przeznaczenie: robocze* / ochronne* / inne		
Powierzchnia: [m ²]		
Objętość: [m ³]		
Inne elementy [mb] (dźwigary, siatki itp.)		
Obciążenie użytkowe [kN/m ²]: 0,75* / 1,5* / 2* / 3* / 4,5* / 6*		
Producent rusztowania:		
Zamawiający:		
Wykonawca montażu:		
Uwagi i zalecenia:		
Komisja nie zgłasza innych uwag. Na tym protokół zakończono.		
Skład komisji:		
1. / /		
2. / /	(Imię i nazwisko)	(Nazwa firmy)
		(Podpis)
Załączniki:		
1.		
2.		

* niepotrzebne skreślić

7.3.9. Protokoły przekazania rusztowań do eksploatacji

Zmontowane rusztowanie jest przekazywane do eksploatacji po komisyjnym jego przeglądzie. Przegląd taki dokonywany jest przez wykonawcę (osobę nadzorującą montaż) i użytkownika rusztowania, a odbierany przez kierownika budowy lub uprawnioną osobę.

Odbiór rusztowania potwierdzany jest w protokole odbioru technicznego lub dzienniku budowy, w szczególności z podaniem:

- użytkownika rusztowania,
- przeznaczenia rusztowania,
- wykonawcy montażu rusztowania z podaniem imienia i nazwiska albo nazwy oraz numerów telefonu,
- dopuszczalnego obciążenia pomostów i konstrukcji rusztowania,
- daty przekazania rusztowania do użytkowania
- wyników pomiarów oporności uziomu,
- wyników pomiarów sił w kotwach,
- wykazu narzędzi używanych podczas montażu,
- terminów kolejnych przeglądów rusztowania.

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO RUSZTOWANIA

Nr protokołu: z dnia

Nazwa budowy/obiektu:

System rusztowania:

Typ rusztowania: przyścienne* / wolnostojące* / podwieszane* / inne

Przeznaczenie: robocze* / ochronne* / inne

Powierzchnia: [m²]

Objętość: [m³]

Wysokość: [m]

Inne elementy [mb] (dźwigary, siatki itp.)

Obciążenie użytkowe [kN/m²]: 0,75* / 1,5* / 2* / 3* / 4,5* / 6*

Producent rusztowania:

Zamawiający:

Wykonawca montażu (nazwa, adres, tel.):

Zakres odbioru

Odbiór rusztowania polega na:

- Przeprowadzeniu przeglądu zmontowanego rusztowania przed eksploatacją.
- Stwierdzeniu prawidłowości, ewentualnie wprowadzonych rozwiązań zamiennych w stosunku do przewidzianych w DTR lub projekcie rusztowania.
- Przekazaniu rusztowania do eksploatacji i zezwoleniu na eksploatację rusztowania.

1. Oświadczenia

1.1. Zamawiający* / Użytkownik* oświadcza, że podłoże przekazane wykonawcy montażu do ustawienia rusztowania spełnia wymagania dotyczące nośności podłoża zgodnie z obowiązującymi przepisami.

TAK* / NIE*

1.2. Wykonawca montażu oświadcza, że uziemienie wykonano zgodnie z przepisami o ochronie odgromowej obiektów budowlanych a oporność uziomu wynosi [Ω]

1.3. Wykonawca montażu oświadcza, że montaż rusztowań wykonano zgodnie z DTR*, z projektem rusztowania* zgodnie z obowiązującymi przepisami.

TAK* / NIE*

* niepotrzebne skreślić

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO RUSZTOWANIA

2. Wnioski i zalecenia komisji

- 2.1. Komisja po dokonaniu przeglądu zezwala na eksploatację rusztowania od dnia bez zastrzeżeń* / z następującymi zastrzeżeniami*:

- 2.2. Rozpoczęcie eksploatacji rusztowania jest dozwolone pod warunkiem wykonania czynności wymienionych w ust. 2.1.
- 2.3. Zamawiający* / Użytkownik* przejmuje rusztowanie do eksploatacji oraz przejmuje nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy podczas eksploatacji rusztowań. Odpowiedzialność z zakresu bezpiecznej eksploatacji zgodnie z przeznaczeniem, DTR*, obowiązującymi przepisami i zasadami sztuki budowlanej ponosi Zamawiający* / Użytkownik*.
- 2.4. Samowolne dokonywanie przeróbek w konstrukcji rusztowań jest zabronione. W przypadku dokonania jakichkolwiek zmian, pełną odpowiedzialność za całość rusztowania ponosi Zamawiający* / Użytkownik*.
- 2.5. Przeglądy rusztowań należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 2.6. Inne ustalenia:

Komisja nie zgłasza innych uwag. Na tym protokół zakończono.

Skład komisji:

1. / /
 2. / /
 3. / /
 4. / /
 (Imię i nazwisko) (Nazwa firmy) (Podpis)

Załączniki (dokumentacja przekazana Zamawiającemu/Użytkownikowi):

1. Lista kontrolna rusztowania*.
2. Protokół badania sił w kotwach*.
3. Protokół przeglądu rusztowania w eksploatacji*.
4. Protokół pomiaru oporności uziemienia i instalacji odgromowej*.
5. Dokumentacja Techniczno-Ruchowa*.
6. Projekt rusztowania*.
7. Inne

* niepotrzebne skreślić

LISTA KONTROLNA RUSZTOWANIA									
Załącznik nr 1 do protokołu odbioru technicznego									
Do protokołu nr: z dnia									
WYPOSAŻENIE									
KONSOLE		DASZKI OCHRONNE			SIATKI				
DŹWIGARY KRATOWE		DODATKOWE PODESTY			PLANDEKI				
KONTROLA OGÓLNA									
		T	N	ND			T	N	ND
1	Projekt technologiczny				5	Porządek i czystość			
2	Rusztowanie zmontowane zgodnie z instrukcją / projektem				6	Wygrodzenie strefy niebezpiecznej			
3	Uziemienie wykonane prawidłowe potwierdzone protokołem				7	Rusztowanie jezdne – koła i hamulce w dobrym stanie			
4	Rusztowanie zbudowane w polu oddziaływania linii energetycznej				8				
BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA									
		T	N	ND			T	N	ND
1	Odstęp max 20 cm od obiektu do krawędzi podestu				7	Piony komunikacyjne			
2	Balustrady od strony obiektu				8	Wolne dojścia i droga ewakuacji			
3	Balustrady kompletne i właściwie zamontowane				9	Prawidłowe rozmieszczenie i ilość pionów komunikacyjnych			
4	Oznaczenie strefy niebezpiecznej				10	Drabiny komunikacji (kął pochylenia, stabilność i oparcie)			
5	Zabezpieczenie przed spadającymi przedmiotami				11	Przeprowadzone szkolenie stanowiskowe BHP			
6	Oznakowanie rusztowania – tablica informacyjna				12	Środki ochrony indywidualnej			
POSADOWIENIE					KOTWIENIE				
		T	N	ND			T	N	ND
1	Podkład pod podstawki (czy stopa podstawki opiera się na podkładzie całą powierzchnią)				6	Czy wymagane			
2	Stężenie podstawy				7	Siatka kotew zgodnie z instrukcją / projektem			
3	Sprawdzenie nośności podłoża				8	Prawidłowe mocowania kotew			
4	Odprowadzenie wody				9	Protokół kontroli zakotwień			
5	Długość wykręcenia trzpienia podstawki				10	Bezpieczna długość i położenie łączników kotwiących			
SIATKA KONSTRUKCYJNA					PODESTY				
		T	N	ND			T	N	ND
1	Zgodna z DTR / projektem				7	Kompletność podestów rusztowaniowych			
2	Odchylenie stojaków od pionu				8	Podesty systemowe			
3	Odchylenie rygli od poziomu				9	Deski rusztowaniowe inwentaryzowane			
4	Stężenie poziome właściwe				10	Poprawność zamocowania podestów			
5	Stężenie pionowe – siatka i zamocowanie właściwe				11	Szczelność podestów			
6	Stężenia dźwigarów kratowych w pasach ściskanych				12	Dobry stan techniczny włazów w pomostach			

PROTOKÓŁ BADANIA SIŁ W KOTWACH
Załącznik nr 2 do protokołu odbioru technicznego

Do protokołu nr: z dnia

Typ kołków rozporowych: Typ śrub:

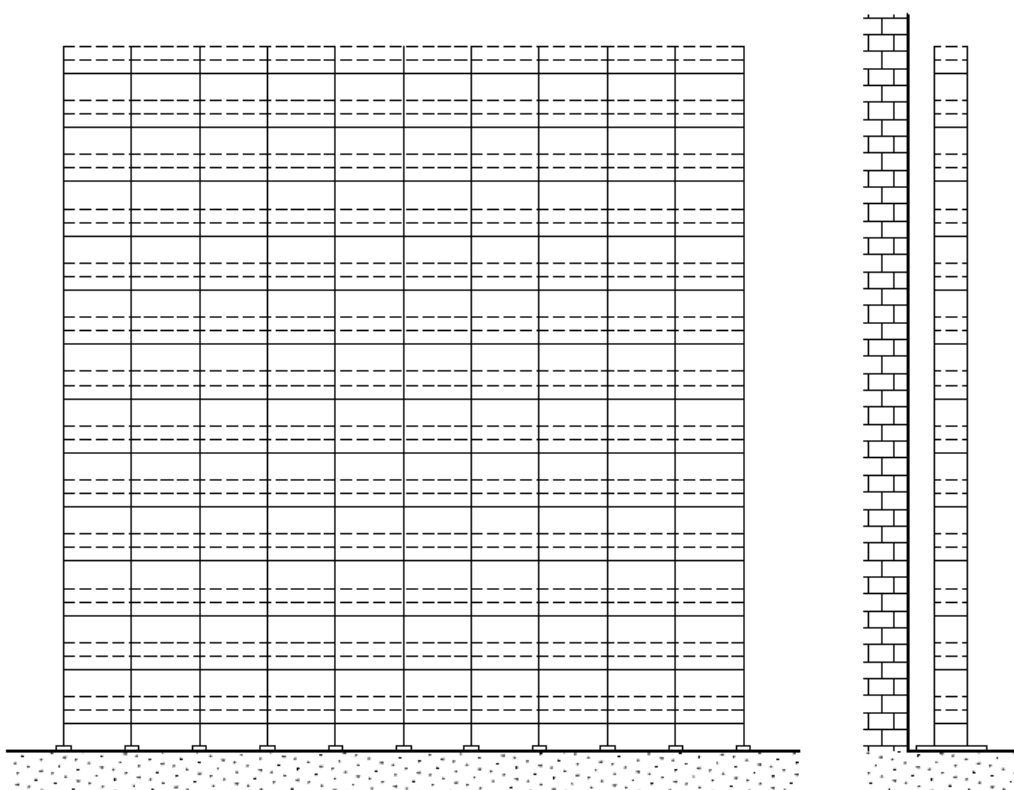
Rodzaj podłoża zakotwień: Typ urządzenia kontrolnego:

Łączna liczba zakotwień: Liczba skontrolowanych zakotwień:

Wymagana siła w zakotwieniu: [kN]

Obciążenie próbne: 1,2 x kN = [kN]

Uzyskane wartości: [kN]



- – istniejące zakotwienia.
- X – skontrolowane zakotwienia.

Uwagi:

.....

.....

.....

Wytyczne do badania:

1. Obciążenie próbne powinno wynosić 1,2 krotność wymaganej siły w zakotwieniu, określonej dla poszczególnego wariantu rusztowania.
2. Liczba punktów kotwienia poddanych badaniom powinna wynosić co najmniej:
 - a) 20 % w przypadku podłoża betonowego,
 - b) 40 % w przypadku podłoża z innych materiałów
3. Sprawdzeniu podlegają wszystkie rodzaje kołków.

7.3.10. Eksploatacja rusztowań oraz wymagane przeglądy i protokoły

Podczas użytkowania i eksploatacji rusztowania powinny być obowiązkowo wykonywane tzw. **przeglądy eksploatacyjne**, do których należą:

- **przeгляд codzienny**,
- **przeгляд dekadowy**,
- **przeгляд doraźny**.

Szczegółowy zakres przeglądów rusztowania określa instrukcja montażu lub projekt rusztowania danego typu rusztowania.

Przeгляд codzienny – polega na **codziennym** sprawdzeniu czy:

- rusztowanie nie doznało uszkodzeń lub odkształceń, czy jest kompletne,
- 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 przeciwpoślizgowe pomostów),
- nie zaszły zjawiska mające ujemny wpływ na bezpieczeństwo rusztowania.

Ważne! Przeгляд codzienny przeprowadza formalnie wskazany użytkownik rusztowania.

Przeгляд dekadowy – wykonywany jest **co 10 dni** (dekada) i polega na sprawdzeniu, czy w całej konstrukcji nie ma zmian, które mogą:

- spowodować katastrofę budowlaną
lub
- stworzyć niebezpieczne warunki pracy.

Przeгляд ten zatem obejmuje czynności przeglądu codziennego, a ponadto należy sprawdzić czy:

- siatka konstrukcyjna rusztowania jest zgodna z instrukcją montażu lub projektem rusztowania.
- dokumentacja projektowa jest zaktualizowana.

Ważne! Przeгляд dekadowy przeprowadza kierownik budowy lub uprawniona osoba. W wyniku przeglądu powstaje protokół.

Przeгляд doraźny – wykonywany jest:

- po przerwie w eksploatacji rusztowania **dłuższej niż 2 tygodnie**,
- po każdej burzy o sile wiatru **powyżej 6 stopni w skali Beauforta (tj. 12 m/s ~ 43 km/h)**,
- w każdym terminie wskazanym przez organ nadzoru budowlanego.

Ważne! Przeгляд doraźny przeprowadza się komisyjnie z udziałem kierownika budowy lub uprawnionej osoby i inspektora nadzoru budowlanego. W wyniku przeglądu powstaje protokół.

Ważne! Wyniki każdego przeglądu powinny być wpisane do dziennika budowy.

**PROTOKÓŁ PRZEGLĄDU RUSZTOWANIA W EKSPLOATACJI
PRZEGLĄD DZIENNY / PRZEGLĄD DEKADOWY*
Załącznik nr 3 do protokołu odbioru technicznego**

Do protokołu nr: z dnia

ZAKRES KONTROLI – PRZEGLĄDU RUSZTOWANIA

1.	Elementy rusztowania nieuszkodzone i nieodkształcone.	7.	Poręcze i krawężniki nieuszkodzone i kompletne.
2.	Elementy rusztowania kompletne.	8.	Zapewniona właściwa komunikacja.
3.	Posadowienie rusztowania właściwe.	9.	Porządek oraz czystość na rusztowaniu.
4.	Pomosty robocze nieuszkodzone i kompletne.	10.	Przewody elektryczne prawidłowo izolowane.
5.	Stężenia rusztowania prawidłowe i kompletne.	11.**	Siatka konstrukcyjna zgodna z instrukcją montażu lub projektem rusztowania.
6.	Kotwienie rusztowania prawidłowe i kompletne.	12.**	Zaktualizowana dokumentacja projektowa.

L.p.	Data przeglądu	Kontrolujący (imię i nazwisko)	Ocena przeglądu: - pozytywna - negatywna: określenie uwag	Podpis
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

* Zaznaczyć właściwe.

* Czynności kontrolne wykonywane w przeglądzie dekadowym.

7.3.11. Protokoły przekazania rusztowania do demontażu

PROTOKÓŁ PRZEKAZANIA RUSZTOWANIA DO DEMONTAŻU		
Nr protokołu: z dnia		
Nazwa budowy/obiektu:		
System rusztowania:		
Typ rusztowania: przyścienne* / wolnostojące* / podwieszane* / inne		
Przeznaczenie: robocze* / ochronne* / inne		
Powierzchnia: [m ²]		
Objętość: [m ³]		
Inne elementy [mb] (dźwigary, siatki itp.)		
Obciążenie użytkowe [kN/m ²]: 0,75* / 1,5* / 2* / 3* / 4,5* / 6*		
Producent rusztowania:		
Zamawiający:		
Wykonawca demontażu:		
Uwagi i zalecenia:		
Komisja nie zgłasza innych uwag. Na tym protokół zakończono.		
Skład komisji:		
1. / /		
2. / /	(Imię i nazwisko)	(Nazwa firmy)
		(Podpis)
Załączniki:		
1.		
2.		

* niepotrzebne skreślić

7.3.12. Protokoły oceny stanu technicznego elementów zdemontowanego rusztowania

Ocena stanu technicznego zdemontowanego rusztowania jest przeprowadzana w celu selekcji elementów rusztowania, które w trakcie eksploatacji uległy uszkodzeniom.

Nie dopuszcza się do eksploatacji:

- elementów ze śladami korozji w strefach połączeń elementów (spawów) i pęknięć,
- ram, stojaków, konsoli z widocznymi uszkodzeniami w postaci wygięć i deformacji przekrojów,
- pomostów z uszkodzonym poszyciem, uszkodzonymi i odgiętymi zaczepami, uszkodzonymi i pękniętymi okuciami,
- podstawek śrubowych z uszkodzonym gwintem, z wygiętym trzpieniem, z trudno obracającymi się nakrętkami,
- innych uszkodzonych elementów.

PROTOKÓŁ OCENY STANU TECHNICZNEGO ZDEMONTOWANEGO RUSZTOWANIA			
Nr protokołu: z dnia			
System rusztowania:			
Producent rusztowania:			
Typ rusztowania: przyściennie* / wolnostojące* / podwieszane* / inne			
Przeznaczenie: robocze* / ochronne* / inne			
Powierzchnia: [m ²]			
Objętość: [m ³]			
Obciążenie użytkowe [kN/m ²]: 0,75* / 1,5* / 2* / 3* / 4,5* / 6*			
ZAKRES OCENY PODESTÓW			
L.p.	Kontrola	Rodzaj uszkodzenia	Postępowanie
1	Połączenia spawane	Pęknięcia spoina	Wycofanie
2	Perforacja antypoślizgowa	Pęknięcia między rzędami otworów	Wycofanie
3	Profil brzegowy	Znaczne odkształcenie	Wycofanie
4	Okucia	Pęknięcia na krawędziach otworów	Wycofanie
5	Zaczepy	Pęknięcia	Wycofanie
ZAKRES OCENY PODESTÓW KOMUNIKACYJNYCH			
1	Połączenia spawane	Pęknięcia spoina	Wycofanie
2	Okucia	Pęknięcia na krawędziach otworów	Wycofanie
3	Zaczepy	Pęknięcia	Wycofanie

4	Zamek zabezpieczający klapę i drabinę	Brak możliwości zabezpieczenia klapy i drabinki	Regeneracja lub wymiana zamka
5	Drabinka	Pęknięta spoina lub element	Wycofanie
ZAKRES OCENY RAM			
1	Połączenia spawane	Pęknięta spoina	Wycofanie
2	Sworznie w z zapadkami	Deformacja	Wymienić zapadkę
3	Rozety	Pęknięta spoina lub deformacja	Wycofanie
4	Stojak	Pęknięty lub zdeformowany	Wycofanie
ZAKRES OCENY PODSTAWEK			
1	Połączenia spawane	Pęknięta spoina	Wycofanie
2	Trzpień	Deformacja	Wycofanie
3	Nakrętka	Brak możliwości obracania	Wycofanie
ZAKRES OCENY STĘŻEŃ I PORĘCZY			
1	Rura	Pęknięta lub zdeformowana	Wycofanie
2	Zaczepty	Pęknięte / nadmiernie zużyte	Wycofanie / regeneracja
<p>Uwagi i zalecenia:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>			
<p>Komisja nie zgłasza innych uwag. Na tym protokół zakończono.</p>			
<p>Skład komisji:</p>			
1. / / /
2. / / /
	(Imię i nazwisko)	(Nazwa firmy)	(Podpis)
<p>Załączniki:</p>			
1.		
2.		

WYMAGANIA NORMATYWNE DEFINICJE I OKREŚLENIA

8. WYMAGANIA NORM PRAWNYCH I TECHNICZNYCH W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA MONTAŻU I EKSPLOATACJI RUSZTOWAŃ

8.1. Zakres podstawowych aktów normatywnych

Tabela 12. Wykaz podstawowych norm dotyczących projektowania, montażu i użytkowania rusztowań [1].

Numer normy	Tytuł normy
PN-M-47900-1	Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry.
PN-M-47900-2	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.
PN-M-47900-3	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.
PN-M-47900-4	Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza.
PN-EN 12810-1	Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Część 1: Specyfikacje techniczne wyrobów.
PN-EN 12810-2	Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Część 2: Specjalne metody projektowania struktury.
PN-EN 12811-1	Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy. Część 1: Rusztowania – warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.
PN-EN 12811-2	Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy. Część 2: Informacje o materiałach.

8.2. Zakres działania oraz rola instytucji kontrolnych

Państwowa Inspekcja Pracy

Sprawowanie nadzoru i kontroli przestrzegania:

- prawa pracy, w szczególności przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy,
- przepisów dotyczących legalności zatrudnienia i innej pracy zarobkowej.

Państwowa Inspekcja Sanitarna

Realizowanie zadań z zakresu zdrowia publicznego, w szczególności poprzez sprawowanie nadzoru nad warunkami:

- higieny środowiska,
- higieny pracy w zakładach pracy,
- higieny radiacyjnej,
- higieny procesów nauczania i wychowania,
- higieny wypoczynku i rekreacji,
- zdrowotnymi żywności, żywienia i przedmiotów użytku,
- higieniczno-sanitarnymi, jakie powinien spełniać personel medyczny, sprzęt oraz pomieszczenia, w których są udzielane świadczenia zdrowotne.

Państwowa Straż Pożarna

Zawodowa, umundurowana i wyposażona w specjalistyczny sprzęt formacja do walki z pożarami, klęskami żywiołowymi i innymi miejscowymi zagrożeniami.

Urząd Dozoru Technicznego

Instytucja państwowa powołana w celu działania zmierzającego do zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania urządzeń technicznych mogących stwarzać zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego oraz mienia i środowiska.

Główny Urząd Nadzoru Budowlanego

Urząd administracji rządowej obsługujący Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, wykonujący zadania administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego we wszystkich obszarach budownictwa, z wyłączeniem budownictwa górniczego.

Wyższy Urząd Górniczy

- realizowanie zadań wynikających z potrzeby podstawowych praw człowieka do ochrony życia i zdrowia, do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy w górnictwie,
- nadzór i kontrola nad ruchem zakładów górniczych w zakresie:
 - bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa pożarowego,
 - ratownictwa górniczego,
 - gospodarki złożami kopalin w procesie ich wydobywania,
 - ochrony środowiska, w tym zapobiegania szkodom,

budowy i likwidacji zakładu górniczego, w tym rekultywacji gruntów i zagospodarowania terenów po działalności górniczej.

9. WAŻNIEJSZE DEFINICJE I OKREŚLENIA

Daszek ochronny

Zabezpieczenie przed spadającymi przedmiotami nad przejściem lub, w przypadku jednoczesnej pracy w jednym pionie na dwóch sąsiednich kondygnacjach, zamontowane nad niższym poziomem roboczym.

Długie pomosty

Pomosty rusztowań systemowych o odległości 3,5 m do 4 m, pozwalające na wykonywanie przejść lub przejazdów pod rusztowaniem.

Dokumentacja towarzysząca

Zbiór dokumentów rusztowania do systemu rusztowań istotnych ze względu na wytwarzanie elementów rusztowań, projektowanie rusztowań oraz montaż i ich eksploatację. W skład dokumentacji towarzyszącej wchodzi między innymi:

- dokumentacja konstrukcyjna,
- dokumentacja techniczno-ruchowa, w skład której wchodzi instrukcja montażu i użytkowania rusztowania oraz katalog elementów rusztowania,
- projekt rusztowania,
- plan montażu,
- projekt organizacji ruchu w miejscu montażu rusztowania, jeżeli jest wymagany przepisami prawa,
- rysunki i szkice powykonawcze,
- protokoły przekazania rusztowania do montażu (nieobligatoryjny w świetle przepisów prawa),
- protokoły przekazania rusztowań do eksploatacji,
- protokoły przekazania rusztowania do demontażu (nieobligatoryjny w świetle przepisów prawa),

- protokoły oceny stanu technicznego elementów zdemontowanego rusztowania (nieobligatoryjny w świetle przepisów prawa).

Dźwigar kratowy

Element rusztowania o uniwersalnym zastosowaniu, montowany na rusztowaniu najczęściej w celu zapewnienia komunikacji przez bramy, prześwity i przejścia. Element ten, będący elementem wsporczym dla ram pionowych (stojaków), umożliwia podwieszenie części montowanego rusztowania, omijanie przeszkód w elewacji (balkony, klatki schodowe). Dźwigar może być stosowany jako podstawa rusztowań wiszących, element nośny daszków ochronnych, rozszerzenie podstawy rusztowań stojących, usztywnienie konstrukcji, obarierowanie pomostu itp.

Kładka ALU

Podest ze stopów aluminium o długości najczęściej nieprzekraczającej 10,5 m, zakładany jako pomost przelotowy.

Komplet rusztowania

Pełny zestaw elementów o określonych kształtach i wymiarach, które, odpowiednio połączone, dają określoną wielkość rusztowania zmontowanego zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji danego systemu rusztowania.

Konstrukcja szkieletowa

System konstrukcji ścian lub budynków polegający na rozdzieleniu funkcji elementów nośnych (szkieletu) i wypełniających. Przy kotwieniu rusztowań do tego typu konstrukcji przewiduje się możliwość mocowania tylko do elementów nośnych (szkieletu).

Konstrukcje narożnikowe

Fragment konstrukcji rusztowania będący połączeniem dwóch konstrukcji rusztowań ustawionych przy dwóch ścianach budynków, usytuowanych względem siebie pod kątem, najczęściej prostym lub zbliżonym do prostego.

Kotew

Element wmontowany lub przytwierdzony do elewacji budynku, służący do łączenia z łącznikiem kotwiącym.

Kotew specjalna

Kotwa inna niż kotwa mechaniczna lub ogólnego stosowania. Do kotew specjalnych zalicza się kotwy chemiczne, kotwy śrubowe, kotwy do kotwienia rusztowań przy wykonywaniu robót dociepleniowych, obejmują montowane do elementów konstrukcyjnych budowli itp.

Łącznik kotwiący (rozpora)

Element łączący rusztowanie z kotwą w elewacji budynku.

Pion komunikacyjny

Część konstrukcji rusztowania wyposażona w drabinki lub schody oraz pomosty, umożliwiające komunikację między pomostami na różnych poziomach lub wchodzenie na rusztowanie.

Plan montażu

Dokumentacja niezbędna do montażu rusztowań udostępniana montażystom i osobom nadzorującym montaż. Plan montażu powinien zawierać:

- rysunki montowanej konstrukcji rusztowania w ilości odpowiedniej do stopnia skomplikowania rusztowania,
- wytyczne odnośnie montażu konstrukcji w przypadku, gdy czynności montażowe odbiegają od standardowych, a ich wykonanie wiąże się z innym poziomem ryzyka lub brakiem powtarzalności,
- inne istotne informacje ze względu na bezpieczeństwo montażu i demontażu oraz bezpieczeństwo konstrukcji, które nie są ujęte w standardowej instrukcji montażu.

Plandeki (folie)

Nieprzepuszczalny materiał zakrycia ochronnego.

Podkład

Element drewniany, na którym stawia się podstawki w celu rozłożenia nacisków rusztowania na większą powierzchnię podłoża.

Podłoże gruntowe

Obszar gruntu znajdujący się między poziomem posadowienia a głębokością, do której uwzględnia się oddziaływanie obciążenia od rusztowania.

Podłoże konstrukcyjne

Elementy konstrukcyjne obiektu budowlanego np. stropy, dachy, balkony, na których opiera się rusztowanie.

Podstawka

Płyta stalowa z prostopadłym trzpieniem gładkim lub gwintowanym, przenosząca siły pionowe od stojaka na podkład lub podłoże. Podstawka służy do rozłożenia nacisków stojaka na większą powierzchnię podkadu.

Podstawka śrubowa

Podstawka z elementem do pionowej regulacji, umożliwiającą wypoziomowanie rusztowania na pochyłym podłożu.

Połączenie czopowe

Konstrukcja służąca do połączenia dwóch elementów rusztowania przez nałożenie gniazda-tulei na czop.

Podest (płyta pomostowa)

Część pomostu (prefabrykowana lub nie) samodzielnie przenosząca obciążenie.

Podest komunikacyjny

Podest z otworem włazowym przeznaczonym do komunikacji pionowej, montowany w pionach komunikacyjnych.

Podłużnica

Poziomy element, który zazwyczaj jest ustawiany równolegle do ściany budynku w kierunku większego wymiaru rusztowania. Podłużnice stanowią oddzielny element montowany do stojaków. Podłużnice mogą służyć jako oparcie dla podestów.

Pomost

Jeden lub więcej podestów, opartych na poprzecznicach.

Pomost montażowy

Pomost stosowany w czasie montażu. Po skończonym montażu całej konstrukcji lub części rusztowania jest on demontowany.

Pomost roboczy

Pomost ułożony z podestów służących za stanowisko robocze i przenoszący ciężar znajdujących się na nim ludzi, materiałów, narzędzi i urządzeń niezbędnych do wykonywania pracy.

Pomost zabezpieczający

Pomost wykonany jak pomost roboczy, układany pod pomostem roboczym na niższej kondygnacji, służy do zabezpieczenia osób w razie upadku z pomostu roboczego.

Pomost przerzutowy

Pomost umożliwiający przejście, dojście do obiektu, przy którym ustawione jest rusztowanie lub pracę osób, podparty na dwóch niezależnie od siebie stojących rusztowaniach (najczęściej opiera się na podestach tych dwóch konstrukcji) i zabezpieczony przed przypadkowym uniesieniem, przesunięciem i, jeżeli jest to konieczne, wyposażony w kompletną ochronę boczną zabezpieczającą przed upadkiem osób i przedmiotów.

Poprzecznicza

Poziomy element konstrukcyjny, który zazwyczaj jest ustawiony prostopadle do ściany budynku. W rusztowaniach stojakowych modułowych poprzecznice stanowi oddzielny element montowany do stojaków. W rusztowaniach ramowych poprzecznicza jest częścią składową spawanej ramy pionowej. Poprzecznicze mogą służyć jako oparcie dla podestów.

Poręcz główna

Element zamocowany poziomo do stojaków rusztowania od strony pomostu na odpowiedniej wysokości, zabezpieczający ludzi przed upadkiem z pomostu.

Poręcz pośrednia

Element zamocowany poziomo pomiędzy pomostem a poręczą główną.

Posadowienie

Oparcie wszystkich stojaków rusztowania na podłożu z uwzględnieniem własności podłoża i jego lokalnych nierówności.

Przeciwwaga (balast)

Masa umieszczona na konstrukcji należącej do rusztowania, zapewniająca stateczność położenia konstrukcji.

Projekt rusztowania

Zbiór dokumentów składający się z dokumentacji rysunkowej określającej sposób wybudowy rusztowania, dowodu statycznego (obliczenia statyczne) potwierdzającego właściwą wytrzymałość określonego rusztowania, zapisów określających warunki montażu i eksploatacji w przypadku, gdy warunki te odbiegają od standardowych warunków montażu.

Rama pionowa

Główny element rusztowania ramowego pracujący po zmontowaniu rusztowania w pozycji pionowej, składający się z dwóch stojaków nierozłącznie połączonych poprzecznicami.

Rama pozioma

Element rusztowania ramowego pracujący po zmontowaniu rusztowania w pozycji poziomej, składający się z dwóch podłużnic połączonych poprzecznicami.

Rama przejściowa

Rama pionowa, pod którą możliwy jest ruch pieszych pod rusztowaniem wzdłuż długości rusztowania, o szerokości określonej w przepisach dotyczących ruchu pieszych (ruch jednokierunkowy lub dwukierunkowy).

Rusztowanie budowlano-montażowe zwane dalej rusztowaniem

Tymczasowa konstrukcja pomocnicza, wznoszona w zakresie i w czasie niezbędnym do realizacji procesów budowlano-montażowych lub wszelkich innych procesów produkcyjnych i eksploatacyjnych, Pod pojęciem rusztowania budowlano-montażowego, dla potrzeb niniejszego programu oraz procesu szkolenia monterów, należy rozumieć również wszelkie konstrukcje montowane z elementów rusztowań .

Rusztowanie jezdne

Rusztowanie robocze zaprojektowane i użytkowane zgodnie z PN-EN 1004 oraz rusztowania wieżowe przestawne o wysokości nie przekraczającej 2,5 m.

Rusztowanie modułowe stojakowe

Rusztowanie systemowe, w którym połączenia rygli i stężeń ze stojakami powstają w stałych punktach węzłowych rozmieszczonych w regularnych odstępach (modułach).

Rusztowanie nieruchome

Rusztowanie, które przy przemieszczaniu wymaga rozebrania na elementy składowe.

Rusztowanie ochronne

Rusztowanie służące do zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości ludzi oraz przedmiotów.

Rusztowanie płaskie

Rusztowanie składające się z pól, których liczba w kierunkach X, Y, Z wynosi: $n_x=1$ lub $n_y=1$ i odpowiednio $n_y \geq 2$ lub $n_x \geq 2$, maksymalny wymiar siatki w kierunku X lub Y wynosi 1,25 m, a liczba kondygnacji $n_z \geq 1$.

Rusztowanie podporowe

Rusztowanie służące do podpierania deskowań stosowanych przy wznoszeniu, remoncie, przebudowie obiektu lub podpierającą jego części w fazie budowy.

Rusztowanie przyścienne

Rusztowanie, którego stateczność jest zapewniona przez zakotwienie go do obiektu budowlanego.

Rusztowanie przestrzenne

Rusztowanie składające się z pól, których liczba w kierunkach układu odniesienia X, Y, Z wynosi: $n_x \geq 2$ i $n_y \geq 2$, a liczba kondygnacji $n_z \geq 1$

Rusztowanie ramowe

Rusztowanie systemowe, którego pionowa konstrukcja nośna składa się z prefabrykowanych płaskich ram.

Rusztowanie ramowe o konstrukcji zaczepowej

Rusztowanie ramowe, w którym połączenie pomostów z ryglami górnymi ram realizowane jest za pomocą zaczepów, a obciążenie z pomostu

Rusztowanie ramowe o konstrukcji bolcowej

Rusztowanie ramowe, w którym połączenie pomostów z ryglami górnymi ram realizowane jest za pomocą połączeń bolcowych, przy czym pomost pomostu może być bezpośrednio podparty na ryglu ramy, a bolce rygli w których osadzone są otwory podestów, zapobiegają przemieszczeniu podestów, np. rusztowania systemu plettac, Rux.

Rusztowanie robocze

Rusztowanie, z którego mogą być wykonywane prace na wysokości, służące do utrzymywania osób, materiałów i sprzętu.

Rusztowanie rurowo-złączkowe

Rusztowanie niesystemowe, w którym połączenia rygli i stężeń ze stojakami realizowane są za pomocą złączy krzyżowych wg EN 74-1; połączenia współosiowe stojaków i rygli realizowane są za pomocą złączy wzdlużnych wg EN 74-1, a wymiary siatki konstrukcyjnej nie są jednoznacznie określone przez wymiary elementów.

Rusztowanie stojące

Rusztowanie ustawione na podłożu gruntowym lub konstrukcyjnym .

Rusztowanie systemowe

Rusztowanie, w którym wszystkie wymiary lub przynajmniej ich część, są jednoznacznie określone przez umieszczone na stałe na elementach rusztowania środki łączące lub połączenia.

Rusztowania wolnostojące

Rusztowanie niepowiązane z obiektem budowlanym, którego stateczność wynika z jego własnej konstrukcji i które może być ustawiane przy ścianie obiektu budowlanego lub poza jego sąsiedztwem.

Rusztowanie wieżowe

Rusztowanie składające się z pól, których liczba w kierunkach X,Y,Z wynosi: $n_x=1$ i $n_y=1$, a liczba kondygnacji $n_z \geq 1$

Rusztowanie ramowe

Rusztowanie systemowe, którego pionowa konstrukcja nośna składa się z prefabrykowanych płaskich ram.

Siatki

Przepuszczalny materiał zakrycia ochronnego.

Siatka konstrukcyjna

Charakterystyczny dla danego rusztowania zespół parametrów geometrycznych konstrukcji: rozstaw stojaków w kierunku podłużnym, rozstaw stojaków w kierunku poprzecznym (szerokość rusztowania) oraz wysokość kondygnacji rusztowania.

Stężenie pionowe

Element konstrukcyjny łączący w płaszczyźnie pionowej stojaki rusztowania, usztywniający rusztowanie w tej płaszczyźnie.

Stężenie poziome

Element konstrukcyjny łączący w płaszczyźnie poziomej stojaki rusztowania, usztywniający rusztowanie w tej płaszczyźnie.

Stojak

Element pionowy (lub zbliżony do pionu) rusztowania przenoszący obciążenia pionowe własne i użytkowe (występuje on jako niezależna część w rusztowaniach stojakowych modułowych lub stanowi on część składową pionowych ram w rusztowaniach ramowych).

Stateczność rusztowania

Zdolność rusztowania do zachowania niezmiennego położenia i kształtu, przy każdym możliwym działaniu obciążeń zewnętrznych wynikłych z normalnych warunków użytkowania zarówno w czasie montażu, eksploatacji, jak i postoju.

Szerokość rusztowania

Rozstaw pomiędzy osiami stojaków w kierunku poprzecznym, prostopadle do podłużnej osi rusztowania.

Trwałość użytkowa

Okres, w ciągu którego dana konstrukcja (element konstrukcyjny) zachowuje swoje własności użytkowe w normalnych warunkach eksploatacji.

Typowa konfiguracja rusztowania

Wariant montażowy rusztowania określony przez producenta i spełniający wymagania normy PN-EN 12810-1:2003 pkt. 7.2. Zestaw typowych konfiguracji systemu obejmuje najczęstsze przypadki zastosowania określonej konstrukcji.

Węzeł

Miejsce połączenia dwóch lub więcej elementów rurowych.

Współczynnik obciążenia

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa, uwzględniający możliwość wystąpienia wartości obciążenia niekorzystniejszej od wartości charakterystycznej.

Wysokość rusztowania

Odległość od podłoża do najwyższego pomostu roboczego montowanego do stojaków. W rusztowaniach ramowych poprzecznicą jest częścią składową spawanej ramy pionowej. Poprzecznicę mogą służyć jako oparcie dla podestów.

Zakrycie ochronne (oblicowanie rusztowania)

Materiał, którym pokryte są płaszczyzny pionowe w celu zabezpieczenia otoczenia lub osób pracujących na rusztowaniu, przed warunkami (wpływami) atmosferycznymi i kurzem itp. Zakrycie ochronne mogą stanowić plandeki, siatki, folie, okładziny.

Złącze rurowe

Element używany do łączenia dwóch lub więcej rur.

Złącze rurowe krzyżowe

Złącze używane do łączenia dwóch rur przecinających się pod kątem prostym.

Złącze rurowe obrotowe

Złącze używane do łączenia dwóch rur przecinających się pod dowolnym kątem.

Złącze rurowe równoległe

Złącze używane do łączenia dwóch równoległych rur.

Złącze rurowe wzdlużne

Złącze używane do łączenia dwóch rur współosiowo, w celu przenoszenia sił rozciągających, ściskających i zginających.

Wspornik rozszerzający (konsola)

Element konstrukcyjny rusztowania zamontowany na konstrukcji nośnej, służący do układania dodatkowych pomostów roboczych lub daszków ochronnych.

Wyrównywanie długości rusztowania

Sposób dopasowywania długości rusztowania systemowego do długości ściany w przypadku, gdy długość rusztowania, będąca sumą typowych wymiarów siatki konstrukcyjnej, jest różna od długości ściany, przy której ustawiane jest rusztowanie.

Ważne! Oprócz wymienionych pojęć obowiązują określenia ujęte w PN-EN 12811-1:2007; PN-EN 12811-2:2008; PN-EN 12811-3:2003; PN-EN 12810-1:2004; PN-EN 12810-2:2004.

10. WYKAZ AKTÓW PRAWNYCH

1. Ustawa z dn. 26.06.1974 r. Kodeks pracy (Dz.U.1998.21.94. ze zm.),
2. Ustawa z dn. 30.08. 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U.2010.138.935 ze zm.),
3. Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.2009.178.1380 j.t.),
4. Ustawa z dn. 27.06.1997 r. o służbie medycyny pracy (Dz.U.2004.125.1317 ze zm.),
5. Ustawa z dn. 26.10.1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi (Dz.U.07.70.473 ze zm.),
6. Ustawa z dn. 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.2013.1409 ze zm.),
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401),
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20.09.2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.2001.118.1263),
9. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09. 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003.169.1650. ze zm.),
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy z dn. 27.07.2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2004.180.1860 ze zm.),
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 30.05.1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie Pracy (Dz.U.1996.69.332),
12. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 10.09.1996 r. w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet (Dz.U.114.545. ze zm.),
13. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 28.05.1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U.1996.52.287),
14. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 02.09.1997 r. w sprawie służby bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.109.704. ze zm.),
15. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 02.02.2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U.2011.33.166),
16. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 22.04.2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz.U.2005.81.716. ze zm.),
17. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 30.12.2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz.U.2005.11.86. ze zm.),
18. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 01.07.2009 r. w sprawie ustalania okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy (Dz.U.2009.105. 870),
19. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 24.12.2002 r. w sprawie szczegółowych zasad oraz trybu uznawania zdarzenia za wypadek w drodze do pracy lub z pracy, sposobu jego dokumentowania, wzoru karty wypadku w drodze do pracy lub z pracy oraz terminu jej sporządzania (Dz.U.2013.924. j.t.),
20. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 28.05.1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U.1996.60.279),
21. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 30.06. 2009 r. w sprawie chorób zawodowych (Dz.U.2013.1367 j.t.),
22. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.12.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej (Dz.U.2005.259.2173),
23. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 07.06. 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.2010.109.719),
24. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 14.03.2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U.2000.26.313. ze zm.),
25. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 30.10. 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U.2002.191.1596 ze zm.),
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2002.75. 690. ze zm.),
27. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 24.08.2006 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu niektórych prac z zakresu gospodarki leśnej (Dz.U.06.161.1141),
28. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U.02.108.953),
29. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U.2003.120.1126),

30. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dn.02.04.2004 r. w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest (Dz.U.2004.71.649 ze zm.)

11.WYKAZ NORM

1. PN-M-47900-1 Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry.
2. PN-M-47900-2 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.
3. PN-M-47900-3 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.
4. PN-M-47900-4 Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza.
5. PN-EN 12810-1 Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Część 1: Specyfikacje techniczne wyrobów.
6. PN-EN 12810-2 Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Część 2: Specjalne metody projektowania struktury.
7. PN-EN 12811-1 Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy. Część 1: Rusztowania – warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.
8. PN-EN 12811-2 Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy. Część 2: Informacje o materiałach.

12.WYKAZ ILUSTRACJI

- [1] – opracowanie własne OSOM Łukasiewicz-IMBiGS.
- [2] – PN-M-47900-2:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.
- [3] – PN-EN 12811-1:2003 Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy – Część 1: Rusztowania – Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.
- [4] – PN-M-47900-3:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.
- [5] – opracowanie własne OSOM Łukasiewicz-IMBiGS na podstawie Katalogu – Rusztowania Ramowe Mostostal Plus. Altrad Mostostal.
- [6] – opracowanie własne OSOM Łukasiewicz-IMBiGS na podstawie Katalogu – Rusztowania Modułowe Rotax Plus. Altrad Mostostal.
- [7] - INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA AMORTYZATOR BEZPIECZEŃSTWA WŁÓKIENNICZY (ABWL B, ABW2L B) Typ (odmiana) : CE203 L, CE203 L XY, CE 203 2L, CE 203 2L XY
- [8] – PN-EN 12810-1 Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Część 1: Specyfikacje techniczne wyrobów.
- [9] – www.pionart.pl
- [10] – Kmiecik P., Gnot D.: Budownictwo. Bezpieczne rusztowania. PIP, Warszawa, 2012.
- [11] – opracowanie własne OSOM Łukasiewicz-IMBiGS na podstawie publikacji Jodłowski M., Operator maszyn do robót ziemnych, KaBe, Krosno 2007 oraz Kollis W., Gruntoznawstwo techniczne, Arkady, Warszawa 1966.