

Dokumentacja Techniczno Ruchowa - DTR

Systemu wielopoziomowego SM8

 **MARCEGAGLIA**
BUILDTech





DOSTAWA	Dostawa może być realizowana w następujących formach: • sprzedaż • sprzedaż z zastrzeżeniem odkupu • wynajem • wynajem z opcją wykupu Wszystkie w/w formy dostawy mogą być uzupełnione o następujące usługi: • montaż • demontaż • obsługa na placu budowy
MATERIAŁ	ZC stal cynkowana ogniowo ZZ stal cynkowana metodą Sendzimira ZE stal cynkowana elektrolitycznie VR stal powlekana TR stal tropikalizowana LG drewno AL aluminium
UWAGI	Ciężar podawany jest dla wartości grubości nominalnych * Produkt na zamówienie

Spis Treści

OPIS SYSTEMU WIELOPOZIOMOWEGO SM8

System wielopoziomowy SM8	04
Elementy składowe systemu wielopoziomowego SM8	05
System rura-złączka - Elementy składowe	13

ZASADY PRAWIDŁOWEJ EKSPLOATACJI

Faza montażu wstępnego	16
Faza montażu zasadniczego	17
Eksploatacja	19
Faza demontażu	21
Transport	21

KOTWIENIE

Ogólna charakterystyka	24
Kotwienie na obejmę	25
Kotwienie na pierścień	27
Kotwienie na śrubę	29
Kotwienie rozporowe	29
Kotwienie na belkę kratująca rurową	31
Kotwienie na pręt zbrojeniowy do żelbetu	33
Kotwienie do płyt konstrukcyjnych	34

KOLEJNOŚĆ CZYNNOŚCI MONTAŻOWYCH

Kolejność czynności montażowych systemu wielopoziomowego SM8	36
--	----

CERTYFIKATY

Certyfikaty	46
-------------	----

Opis systemu wielopoziomowego SM8

System wielopoziomowy SM8	04
Elementy składowe systemu wielopoziomowego SM8	05
System rura-złączka - Elementy składowe	13



System Wielopoziomowy SM8

System z nastawnym węzłem 8-kierunkowym do realizacji prowizorycznych konstrukcji o złożonej geometrii oraz o wysokiej wydajności montażu i demontażu

8-kierunkowy system wielopoziomowy SM8 oferuje szeroki wachlarz rozwiązań do realizacji konstrukcji tymczasowych. System SM8 składa się z pionowych słupków, na których zamocowane są, w równych rozstawach co 500 mm, węzły wykonane z ośmiokątnych płytek; płytki te wyposażone są w osiem profilowanych otworów, w których umie-szczane są elementy łączące, tzw. szybkozłączki, naspawane na końcówkach belek kratowych, stężeń wzdłużnych i przekątnych. **Charakterystyka:** Szeroki zakres stosowania • Szybkość montażu i demontażu • Możliwość montażu konstrukcji pomocniczych o przęsłach 1800 mm, 2500 mm i 3000 mm • Powierzchnia elementów zabezpieczona jest w procesie ocynkowania na gorąco. **Zastosowanie:** Rusztowania do prac budowlanych i konserwacyjnych • Do wykonywania stemplowań i podpór szalunków betoniarskich • Jako drabinki budowlane • Konstrukcje pomocnicze i reklamowe • Trybuny • Pomosty • Wieże oświetleniowe.

MATERIAŁ

- Stal S235JR, S355JR i S355MC cynkowana na gorąco

ZABEZPIECZENIE

- Stal S235JR, S355JR i S355MC cynkowane na gorąco

DANE CHARAKTERYSTYCZNE

- Złączki klinowe na 8-pozycyjnych płytkach z otworami naspawanych na słupkach w rozstawach co 500 mm;
- Przęsła 1,8 - 2,5 m i 3,0 m dowolnie kombinowane w zależności od potrzeb;
- Dopuszczenie na obciążenia konstrukcyjne do 300 daN/m² przy obciążeniu równomiernym (klasa IV, EN12811).

WYMIARY

- Głębokość: 810 mm i 1140 mm
- Przęsło: 1800 mm, 2500 mm oraz 3000 mm
- Moduł:
 - 2000 mm dla rusztowań standardowych
 - dla zastosowań specjalnych – wysokość zmienna o rozstawie 500 mm
- Rury na słupki i belki kratowe poprzeczne: Ø 48,3 – grubość 3,2
- Rury na poręcze: Ø 48,3 – grubość 3,2
- Rury na stężenia poprzeczne: Ø 40/48 – grubość 2,0/3,2

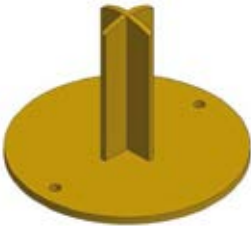
Produkowane zgodnie z normą

- Aut. **Rozporządzenie 15/VI/4967/14.03.01.01 z dnia 11/03/2009**
- Rozszerzenie 32/0008858/MA001.A005 **z dnia 23/04/2014**
- Dekret ustawodawczy **9 Kwiecień 2008 n. 81**
- **Rozporządzenie Ministerialne 02/09/68**



System wielopoziomowy SM8 elementy składowe

Stopka stała



mm	material	cod	daN
48	TR	3030100006	0,92

Stopka śrubowa



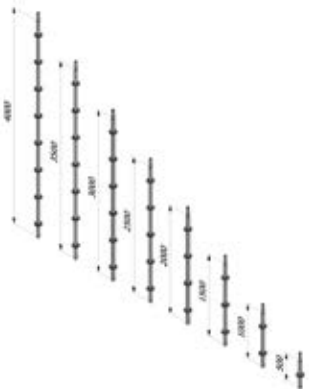
mm	material	cod	daN
330	ZE	3040501062	2,42
355	ZE	3040800901	2,54
1000	ZE	-	-

Element początkowy



mm	material	cod	daN
-	ZC	3150100171	2,38

Słupek ze sworzniem



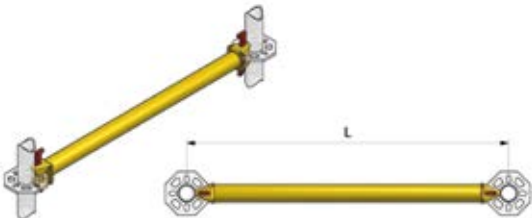
mm	material	cod	daN
500	ZC	3150100161	2,83
1000	ZC	3150100151	5,17
1500	ZC	3150100141	7,52
2000	ZC	3150100131	9,86
2500	ZC	3150100121	12,20
3000	ZC	3150100111	14,54
4000	ZC	3150100101	18,40

Zawleczka blokady słupka



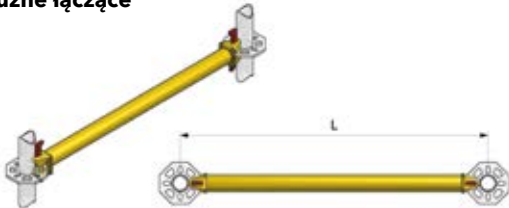
mm	material	cod	daN
10	TR	3040701006	0,12

SM8 Rygiel



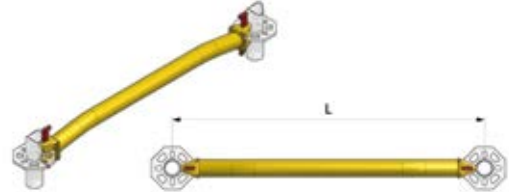
mm	material	cod	daN
424	ZC	3150200211	2,15
480	ZC	3150300371	2,34
810	ZC	3150700291	3,60
900	ZC	3150300241	3,94
1140	ZC	3150300201	4,80
1800	ZC	3150200251	7,35
2500	ZC	3150200271	10,00
3000	ZC	3150200541	11,88

Stężenie wzdłużne łączące



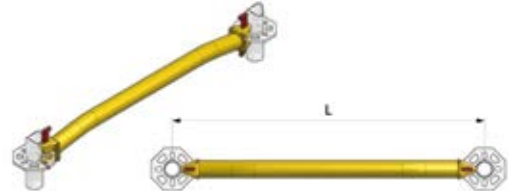
mm	material	cod	daN
500*	ZC	3150200601	2,43
660*	ZC	3150200551	3,02
700*	ZC	3150200581	3,18
1200*	ZC	3150200591	5,07
1360*	ZC	3150200561	5,65
1860*	ZC	3150200571	7,56

Poręcz górna



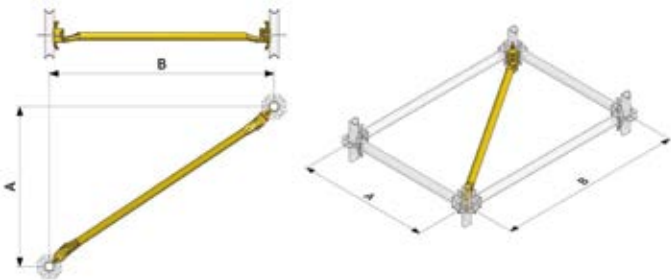
mm	material	cod	daN
424	ZC	3150200221	2,16
660	ZC	3150200621	3,03
810	ZC	3150200511	3,60
1140	ZC	3150200241	4,86
1360	ZC	3150200631	5,68
1800	ZC	3150200261	7,36
2500	ZC	3150200281	10,00
3000	ZC	3150200611	11,89

Poręcz górna łącząca



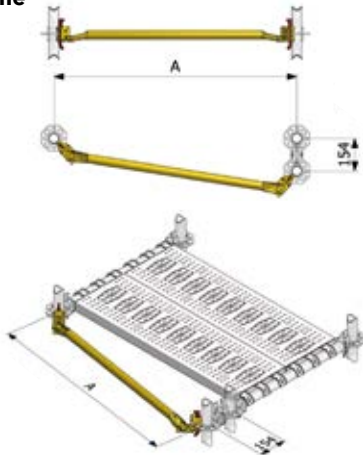
mm	material	cod	daN
1200*	ZC	3150200661	5,08
1360*	ZC	3150200631	5,68
1860*	ZC	3150200641	7,57

Stężenie poziome



mm	material	cod	daN
810x810	ZC	3150400181	3,38
810x1140	ZC	3150400191	3,99
810x1800	ZC	3150400201	5,15
810x2500	ZC	3150400211	6,45
810x3000	ZC	3150400261	12,80
1140x1140	ZC	3150400131	4,40
1140x1800	ZC	3150400061	5,42
1140x2500	ZC	3150400051	6,68
1140x3000	ZC	3150400221	13,00
1800x1800	ZC	3150400111	6,26
2500x1800	ZC	3150400121	7,32
2500x2500	ZC	3150400101	8,21
3000x1800	ZC	3150400231	14,17
3000x2500	ZC	3150400241	15,68
3000x3000	ZC	3150400251	16,77

Stężenie przekątne poziome na słupki podwójne



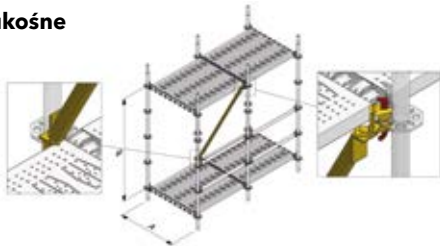
mm	material	cod	daN
154x1800	ZC	3150400071	4,83
154x2500	ZC	3150400081	6,17

Stężenie pionowe



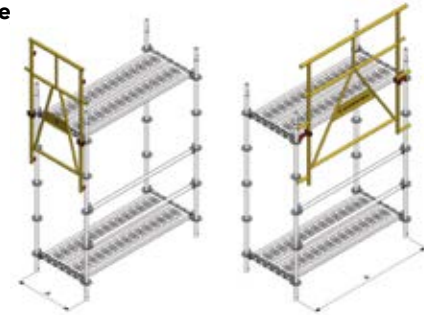
mm	material	cod	daN
1800x1000	ZC	3150500211	5,66
2000x810	ZC	3150500141	6,06
2000x1140	ZC	3150500131	6,28
2000x1360	ZC	3150500171	6,48
2000x1800	ZC	3150500121	6,96
2000x2500	ZC	3150500111	7,82
2000x3000	ZC	3150500151	14,82
2250x1500	ZC	3150500221	6,96

Stężenie przekątne ukośne



mm	material	cod	daN
810	ZC	3150500191	8,47
1140	ZC	3150500201	8,92

Rama poręczy boczne



mm	material	cod	daN
810	AL	3150201049	7,95
1140	AL	3150201009	8,58
1800	AL	3150201019	10,70
2500	AL	3150201029	13,08
3000	AL	3150201039	14,54

Podest włazowy ze stali



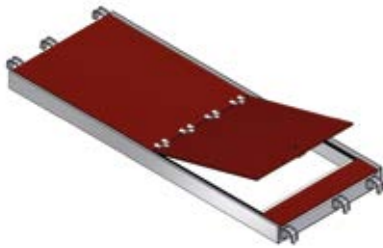
mm	material	cod	daN
1800x660x60	ZZ	3150200191	35,04
2500x660x60	ZZ	3150200201	45,38

Podest włazowy z aluminium i sklejki z włazem czołowym i zintegrowaną drabinką



mm	material	cod	daN
2500x660	AL	3070101129	32,38
3000x660	AL	3070101069	38,06

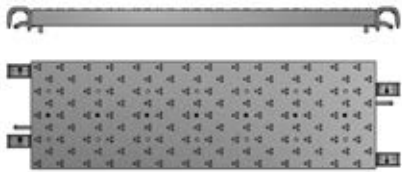
Podest włazowy z aluminium i sklejki z włazem czołowym



mm	material	cod	daN
1800x660	AL	3070101149	20,63
2500x660	AL	3070101139	26,35
3000x660	AL	3070101079	32,03

* Produkowane na zamówienie

Podest stalowy ze stali EU
(z zaczepami spawanymi)



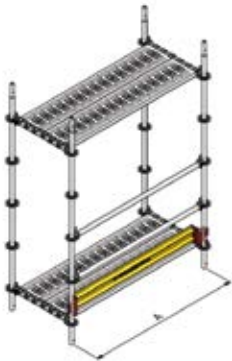
mm	material	cod	daN
1140x330x50	ZZ	3150200291	8,93
1800x330x50	ZZ	3070100701	12,80
2500x330x50	ZZ	3070100501	17,12

Podest Securdeck



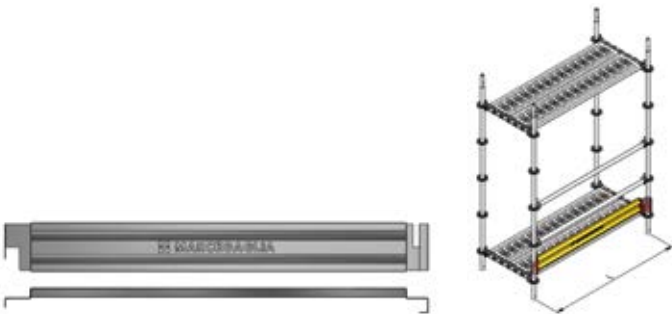
mm	material	cod	daN
1140x330x50	ZZ		7,43
1800x330x50	ZZ	3070102041	10,80
2500x330x50	ZZ	3070102051	14,38
3000x330x75	ZZ	3070102071	19,90

Bortnica



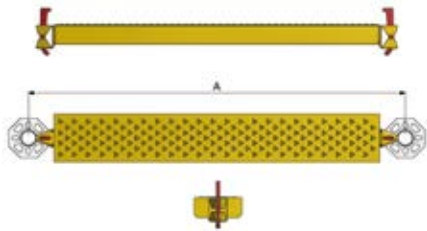
mm	material	cod	daN
424	ZC	3150200141	2,68
480	ZC	3150200531	2,80
810	ZC	3150200471	4,66
1140	ZC	3150200131	5,21
1800	ZC	3150200161	6,70
2500	ZC	3150200151	8,20
3000	ZC	3150200681	9,48
900	ZC	3150200381	4,80

Bortnica łącząca



mm	material	cod	daN
660	ZC	3150200691	4,33
1360	ZC	3150200701	5,87

Podest kompensacyjny
z zaciskiem



mm	material	cod	daN
660*	ZC	-	-
810*	ZC	3150200501	5,09
1140*	ZC	3150200321	6,85
1360*	ZC	-	-
1800*	ZC	3150200301	10,36
2500*	ZC	3150200311	14,10
3000*	ZC	3150200761	16,77

Drabinka do podestów
włazowych



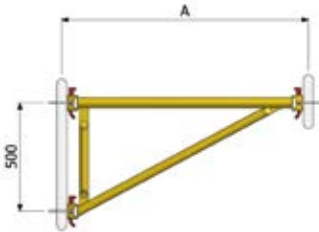
mm	material	cod	daN
-	ZC	3070300131	7,35

Poręcz do drabiny



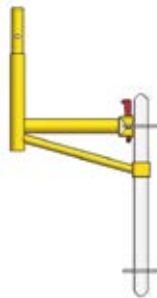
mm	material	cod	daN
-	ZC	3070300141	2,78

Wspornik



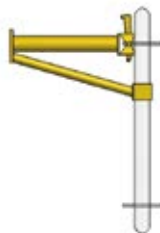
mm	material	cod	daN
810	ZC	3150700281	6,58
1140	ZC	3150700261	7,68

Wspornik czołowy pod płytę
330 mm



mm	material	cod	daN
424	ZC	3150700141	4,73

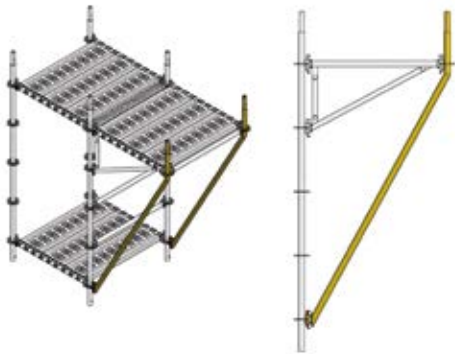
Wspornik pośredni



mm	material	cod	daN
330	ZC	3150700931	2,95

* Produkowane na zamówienie

Stężenie wspornika



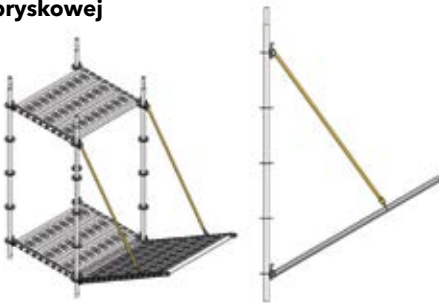
mm	material	cod	daN
810	ZC	3150700301	8,51
1140	ZC	3150700071	9,07

Podpora do rozszerzania rusztowań



mm	material	cod	daN
810x154	ZC	3150700031	10,52
810x480	ZC	3150700041	10,25
1140x154	ZC	3150700231	9,28
1140x424	ZC	3150700241	9,00
1140x480	ZC	3150700911	8,76

Wspornik osłony odpryskowej



mm	material	cod	daN
-	ZC	3150700051	9,24

Element końcowy



mm	material	cod	daN
-	ZC	3150700211	1,49

Łącznik kotwiący (typ A)



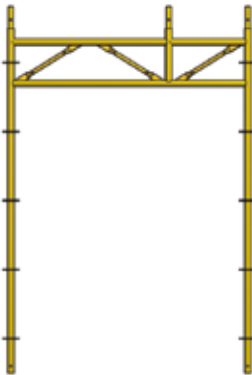
mm	material	cod	daN
340	ZC	3150700831	1,63
600	ZC	3150700851	2,71

Łącznik kotwiący (typ B)



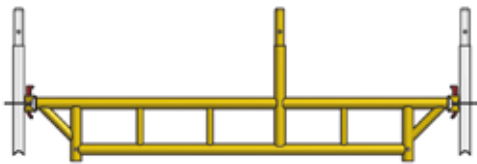
mm	material	cod	daN
1190	ZC	3150700171	4,89

Rama przejściowa



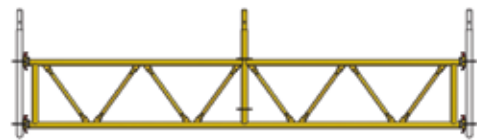
mm	material	cod	daN
1710	ZC	3150800151	42,58

Rygiel wzmocniony pod ramę przejściową



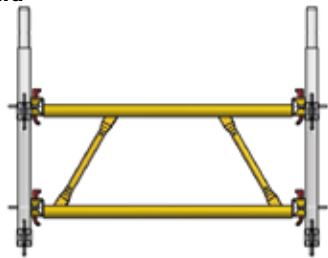
mm	material	cod	daN
1950	ZC	3150800261	19,2

Kratownica wzmacniająca



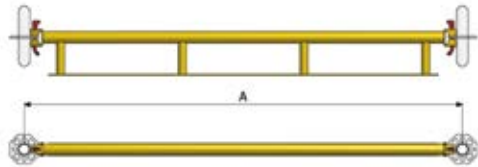
mm	material	cod	daN
3600x500	ZC	3150800221	40,13
5000x500	ZC	3150800201	52,96
3600x600	ZC	3150800231	45,41
5000x600	ZC	3150800241	58,48
6000x600	ZC	3150800271	67,30

Element łączący do wiażara przejazdowego



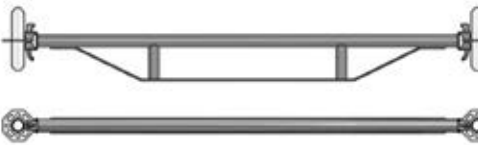
mm	material	cod	daN
810	ZC	3150800131	8,21
1140	ZC	3150800211	11,387

Rygiel wzmocniony



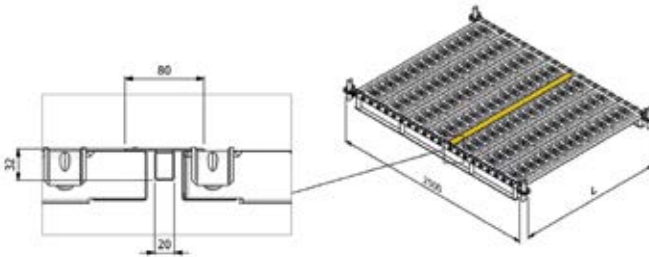
mm	material	cod	daN
1800	ZC	3150300301	13,27
2500	ZC	3150300401	17,46
3000	ZC	3150300501	21,28

Belka główna ze wzmocnieniem



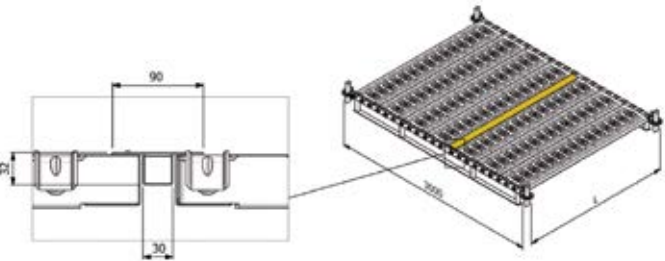
mm	material	cod	daN
1800	ZC	3150300601	11,97
2500	ZC	3150300701	15,48

Element kompensacyjny rygla wzmocnionego 2500 mm



mm	material	cod	daN
1800	ZC	3150200361	4,29
2500	ZC	3150200331	6,03

Element kompensacyjny do kratownicy 3000 mm



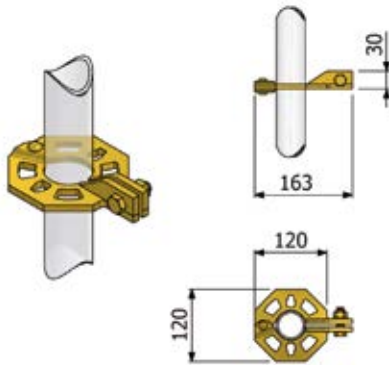
mm	material	cod	daN
1800	ZC	3150200841	5,01
2500	ZC	3150200851	7,04

Zaślepka



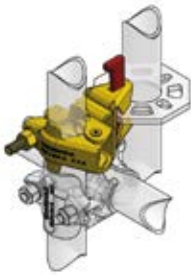
mm	material	cod	daN
-	ZC	3150700221	2,12

Węzeł ośmiokątny wolny



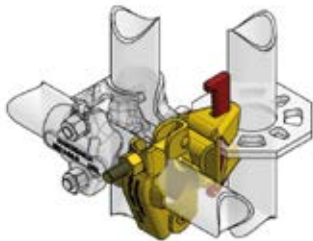
mm	material	cod	daN
-	ZC	3150700201	1,12

Zacisk z półzłączem obrotowym



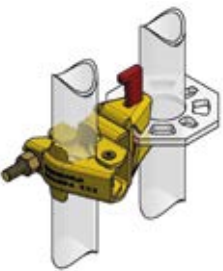
mm	material	cod	daN
-	ZC	3150700331	1,60

Zacisk SM8 ze złączem na rurę poziomą



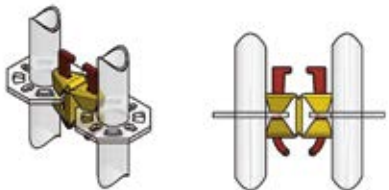
mm	material	cod	daN
-	ZC	3150700321	1,52

Zacisk SM8 ze złączem na rurę pionową



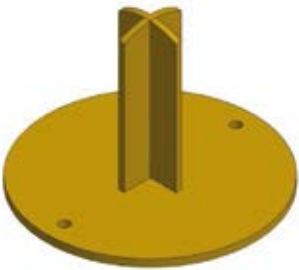
mm	material	cod	daN
-	ZC	3150700251	1,52

Zacisk do słupka podwójnego



mm	material	cod	daN
-	ZC	3150700181	1,11

Stopka stała



mm	material	cod.	daN
48	TR	3030100006	0,92

Stopka śrubowa



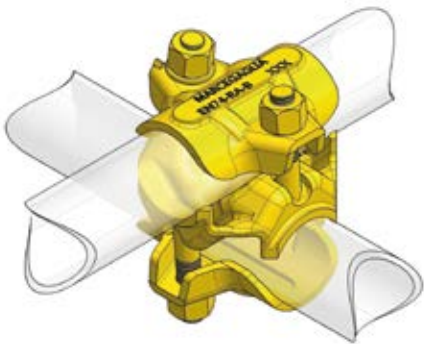
mm	material	cod.	daN
330	ZE	3040501062	2,42
355	ZE	3040800901	2,54

Złącze prostopadłe 2-śrubowe



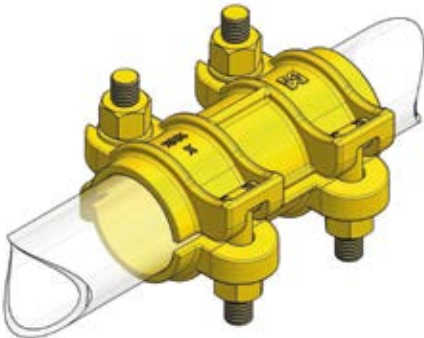
mm	material	cod.	daN
-	TR	3020600006	0,88

Złącze prostopadłe 4-śrubowe



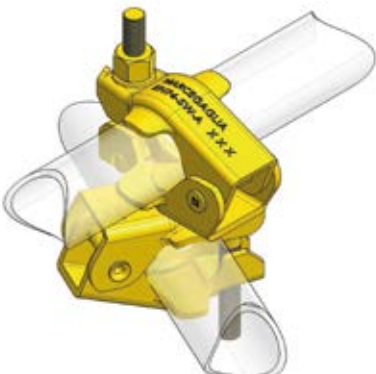
mm	material	cod.	daN
-	TR	3020300006	1,42

Złącze prostopadłe 4-śrubowe



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020200006	1,93

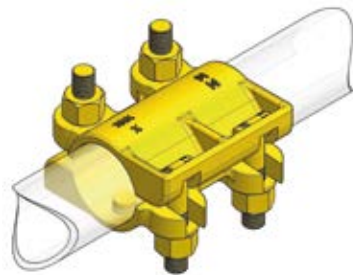
Złącze nastawne



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020400006	1,45

Zasady prawidłowej eksploatacji

Złącze kołkowe



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020000006	1,73

Złącze dodatkowe



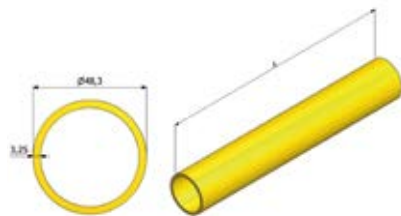
mm	material	cod.	daN
-	TR	3020500006	0,69

Połączenie stykowe



mm	material	cod.	daN
-	TR	3020100006	0,94

Rura S235JR 48x3,25mm S235JR



mm	material	cod.	daN
-	VR	3010100000	3,30/ml
-	ZZ	3010800035	3,45/ml

Łącznik rurowy



mm	material	cod.	daN
-	VR	3030000000	0,63

Wkręt kotwiący



mm	material	cod.	daN
-	-	3030200000	1,68

Faza montażu wstępnego	16
Faza montażu zasadniczego	17
Eksploatacja	19
Faza demontażu	21
Transport	21



Faza wstępnego montażu

KONTROLA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

Na budowie powinna być dostępna dokumentacja, która została opisana w kolejnych paragrafach. Ta sama dokumentacja zostanie również dostarczona przez producenta rusztowań oraz częściowo przez upoważnionego nadzorcę montażu ze strony firmy użytkującej.

Konstrukcje rusztowań

Konstrukcja rusztowania powinna być odpowiednio opisana, ponadto powinny zostać również załączone rysunki techniczne dotyczące montażu w rozdetalowaniu, na których powinny się znaleźć, o ile to będzie wymagane, szczegóły konstrukcyjne dotyczące:

- sposobu kotwienia
- węzłów konstrukcyjnych
- rozkładu obciążeń na stopce
- wskazówek n/t prawidłowego sposobu montażu konkretnego rozwiązania.

Projekt rusztowania jest przygotowywany w przypadku, gdy wymagają tego przepisy obowiązujące w kraju, w którym rusztowanie będzie montowane

Dokumentacja techniczna

Powinno zawierać kompletne wyliczenia statyczne, które wykraczają poza wymogi zezwoleń ministerialnych czy też schematów standardowych. Sprawozdanie techniczne powinno być podpisane i podbite pieczęcią przez osobę upoważnioną.

Podręcznik użytkownika i Podręcznik dotyczący sposobów kotwienia (DTR)

Są to dokumenty przewidziane przez firmę producenta w celu ułatwienia prawidłowego sposobu użytkowania jej produktów.

KONTROLA MATERIAŁÓW, KTÓRE MAJĄ BYĆ ZASTOSOWANE

Materiały, które zamierza się użyć należy dokładnie sprawdzić przed ich użyciem, pod kątem ilościowym jak też jakościowym, zgodnie z poniższymi zaleceniami.

Zgodność między zastosowanymi materiałami a komponentami autoryzowanymi

Należy sprawdzić czy materiały znajdujące się na budowie odpowiadają wykazom podstawowym. Nie jest dopuszczalne montowanie typów ”mieszanych” tj. pochodzących z różnych systemów rusztowań lub od różnych dostawców . Dopuszczalne jest natomiast zastosowanie kombinacji rura/złączka jako uzupełnienie montowanego systemu rusztowania. Każdy moduł rusztowania może być realizowany oddzielnie, niezależnie od sąsiedniej części, ale w tym samym systemie, a następnie łączona zestawami rura/złączka bez pełnienia funkcji konstrukcyjnych.

Bezpieczeństwo indywidualne

Na budowie powinny być wprowadzone i stosowane przez personel wszelkie środki bezpieczeństwa indywidualnego, przewidziane odpowiednimi przepisami prawa, a które poniżej przytaczamy.

Pasy bezpieczeństwa

Muszą odpowiadać wymogom norm europejskich oraz posiadać oznakowanie CE a także odpowiednie zaświadczenia z badań technicznych zakończonych wynikiem pozytywnym.

Ubrania robocze

Należy stosować odpowiednie kombinezony robocze, rękawice, obuwie i odzież roboczą oznakowane znakiem CE i odpowiadające wymogom normy EN 510 Cat II.

Pozostałe zalecenia

Zaleca się i wskazane jest wyznaczenie na terenie budowy lokalu lub strefy przeznaczonej do udzielania pierwszej pomocy w razie zaistnienia wypadku przy pracy. Wymagane jest też, aby była dostępna apteczka umożliwiająca udzielenie pierwszej pomocy osobom ewentualnie poszkodowanym.

Kontrola materiałów

Dobłą zasadą jest przeprowadzanie na budowie systematycznych kontroli sprawności elementów konstrukcyjnych rusztowania . Szczególnie w przypadku stosowania elementów wypożyczanych szczególnie istotne jest, aby firma użytkująca wraz z firmą producenta opracowały plan monitorowania materiałów zwracając przy tym szczególną uwagę na:

- *Kontrolę prostopadłości stojaków. Niedopuszczalne są odchyłki od pionu większe niż tolerancje wykonawcze deklarowane przez producenta.*

- *Kontrolę spoin zgrzewanych prefabrykowanych ram rusztowań . W razie wystąpienia wątpliwości podczas kontroli wzrokowej należy zastosować specjalne płyny penetrujące typu magniflux lub inne środki i/lub odrzucić element (ramę).*

- *Sprawdzenie sprawności zapadek i tulejek przy łączeniu elementów stężeń i poręczy. Unikać stosowania elementów zdeformowanych lub/i z odzysku.*

- *Kontrolę powłoki ochronnej lakieru lub ocynku . Celem zapewnienia trwałości konstrukcji w czasie oraz w zależności od rodzaju środowiska, w którym są one użytkowane, należy sprawdzać skrupulatnie pojawianie się lub obecność rdzy na wszystkich elementach.*

- *Kontrolę prawidłowości zacisku łączy (6 daNm) oraz stanu gwintów na użytkowanych śrubach. Należy zawsze zadbać o dokładne dokręcanie i odkręcanie nakrętek.*

- *Sprawdzać prawidłowość blokady metalowych płyt podestowych kontrolując specjalne zabezpieczenia przewidziane przez producenta płyt.*

- *Kontrolę prostoliniowości używanych łączy. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek ślady odkształceń plastycznych na jakimkolwiek elemencie konstrukcyjnym systemu.*

Po wystąpieniu każdego istotnego zjawiska atmosferycznego należy obowiązkowo przeprowadzić kontrolę sprawności rusztowania. Kontrolą można objąć także materiały znajdujące się na budowie, które nie zostały jeszcze zamontowane.

Faza montażu

Podczas montażu ważne jest, aby przestrzegać skrupulatnie wskazówek przedstawionych na rysunkach dotyczących montażu oraz zaleceń kierownictwa robót, w szczególności w zakresie montażu rusztowania należy przestrzegać lokalnych przepisów. Poniżej zostały przytoczone podstawowe kwestie, na które należy zwrócić uwagę podczas czynności montażowych.

POCZĄTEK STAWIANIA RUSZTOWANIA

Ważne jest, aby skontrolować niżej opisane elementy.

Podstawy stawiania rusztowania

Należy wykonać wytyczenie miejsca postawienia rusztowania zgodnie z tym co zostało przewidziane na rysunku dotyczącym montażu. Należy sprawdzić i przestrzegać maksymalnej odległości od budynku (maksymalnie 20 cm) a w przypadku gdy nie jest to możliwe, interweniować, po uprzednim uzyskaniu zezwolenia od projektanta lub od kierownika robót, wprowadzając na kolejnych poziomach odciągi łączące się z elewacją lub poręcze zabezpieczające również po stronie wewnętrznej.

Podstawy podporowe

Przed ułożeniem stopek należy przygotować odpowiednie podłoże wykonane z tłucznia żwirowego i/lub podstawy z chudego betonu, w przypadku dużych obciążeń na stopce, lub generalnie deski drewniane ułożone w linii ciągłej wzdłuż elewacji.

Kontrole stopek rusztowania

Zaleca się przeprowadzić przynajmniej niżej wymienione kontrole stopy rusztowania:

- *unikać nakładania na siebie więcej niż 2 desek na stopkę;*

- *połączyć stopy do podkładów drewnianych za pomocą wkrętów na wypadek przemieszczeń.*

- *sprawdzić jaka jest wysokość wykręcania stopek. Maksymalna wysokość wykręcenia powinna wynosić 20 cm. Dopuszczalne są odśrubowywania większe, ale po uprzednim przeprowadzeniu specjalnych kontroli technicznych lub wprowadzeniu dodatkowych stężeń do podstawy rusztowania.*

- *sprawdzić rozmieszczenie podstaw podporowych i ich wyśrodkowania względem stopek.*

- *sprawdzić poprawność rozłożenia obciążeń na stopkach rusztowania weryfikując rodzaj i poprawne ułożenie rozdzielników obciążenia umiejscowionych pod stopkami (drewniane deski, metalowe płyty, betonowe płyty lub inne);*

- *sprawdzić zgodność między elementami początkowymi stawianego rusztowania a elementami przedstawionymi na rysunku dotyczącym montażu i przede wszystkim z elementami stosowanymi i opisanymi w Księżce z Dopuszczeniem Systemu. W razie braku zgodności konieczne jest dostosowanie dokumentacji technicznej poprzez zmianę projektu lub, jeśli zajdzie taka konieczność, zmodyfikowanie tego, co zostało już wykonane w zależności od rozwiązań projektowych.*

Wymagania ogólne

Niezmieranie istotne jest wykonywanie okresowego monitoringu przynajmniej w zakresie poniższych kwestii.

Pionowość stojaków

Należy sprawdzać okresowo pionowość stojaków, niedopuszczalne jest jakiegokolwiek odchylenie od pionu większe niż to podane na rysunkach w ramach tolerancji wymiarowych elementów konstrukcji systemu. Jeśli jednak zostaną stwierdzone znaczące odchylenia stojaków od pionu, należy je rozebrać i ponownie zmontować, o ile jest to możliwe, lub przeprowadzić odpowiednie kontrole statyczne, które zagwarantują odpowiedniość tego rusztowania w szczególności do spełnienia zadania, do którego zostało ono zaprojektowane. W przypadku kiedy rozmontowanie i ponowne zmontowanie stojaków nie jest wykonalne, można wstawić dodatkowy stojak wzmacniający, równoległe do istniejącego stojaka, i połączyć je za pomocą łączników.

Kotwienia

Kotwienia powinny być umiejscowione co 30 m² rusztowania elewacyjnego natomiast w przypadku konstrukcji specjalnych ich ilość i umiejscowienie powinno odpowiadać zaleceniom podanym na rysunkach dotyczących montażu. Typy kotwień, ich działanie, kontrola statyczna i kontrole, jakie należy przeprowadzić są informacjami, które muszą być przekazane w formie łącznika do dokumentacji technicznej.

Drabinki wejściowe na piętra

Drabinki rusztowania typu szczebelkowego muszą spełniać wymogi normy EN12811; ponadto należy sprawdzić następujące aspekty:

- *Typ drabinki musi być zgodny z wymogami przewidzianymi przepisami oraz z opisem podanym w instrukcji dostawcy;*

- *Wymagany jest montaż poręczy zabezpieczającej;*

- *Drabinki muszą być samoblokujące się i wyposażone w stopki antypoślizgowe;*

Deski drewniane

Deski drewniane powinny zawsze spełniać wymogi podane na rysunku projektowym a w szczególności należy starannie sprawdzić następujące aspekty:

- *Deski drewniane nie powinny mieć sęków wskrośnych a zmniejszenie powierzchni reagującej nie może przekroczyć 10%;*

- *należy zapewnić wyznaczoną minimalną grubość desek;*

- *należy zadbać o odpowiednie nitowanie desek tam, gdzie są się one nakładają (rogi lub zmiany kierunku) a przede wszystkim na podestach wykonanych z belek drewnianych podtrzymujących podest (na przykład na dźwigarach mostujących).*

Połączenia

Należy sprawdzić przynajmniej następujące aspekty:

- *Kolki: należy sprawdzić obecność i poprawne wprowadzenie kołków na wszystkich łączeniach ram i stojaków wolnych jak również we wszystkich elementach opisanych w instrukcji dostawcy.*

- *Sworznie: należy sprawdzić obecność i poprawne wprowadzenie sworzni w połączeniach wzdłużnych rur dla konstrukcji wykonywanych w systemie rura/złącze;*

- *Złączki klinowe: w systemach wielopoziomowych należy stosować połączenia typu na złączkę klinową, przed przystąpieniem do montażu kolejnego elementu należy zawsze sprawdzić poprawność wbicia klina w węzeł.*

Dociskanie złączy

Niezmieranie istotne jest przeprowadzenie kontroli poprawności dociskania złączy (6 daNm) za pomocą klucza dynamometrycznego w przypadku wszystkich konstrukcji lub części konstrukcji o szczególnym znaczeniu:

- *wsporniki*
- *belki kratowe*
- *połączenia podwieszeń*
- *kotwy*

Kontrola ta powinna być przeprowadzana okresowo również podczas eksploatacji rusztowania, w odstępach zależnie od intensywności użytkowania, jednakże nie przekraczających 2 miesiące. Kontrolę należy jednak przeprowadzić zawsze po wystąpieniu znaczącego zjawiska atmosferycznego.

Podesty stalowe

Należy przeprowadzić kontrolę poprawności montażu podestatów stalowych oraz ich blokady zabezpieczającej przed ich podnoszeniem się w postaci odpowiedniego urządzenia (klina lub zawlecзки).

Kratownice wzmacniające

Jeśli zostały zastosowane kratownice wzmacniające, należy sprawdzić to co następuje:

- *Zgodność słupków z tymi przewidzianymi w projekcie, tak w zakresie wymiarów jak i ilości i umiejscowienia.*

- *Ułożenie słupków wymianowych w pobliżu węzłów konstrukcyjnych; kratownicy*

- *zweryfikować grubości i poprawne ułożenie podkładów drewnianych;*

- *zweryfikować czy podesty na kratownicach zostały zabezpieczone zamkami;*

- *sprawdzić czy obciążenia eksploatacyjne są kompatybilne z obciążeniami przewidzianymi w projekcie;*

Windy pomocnicze przy rusztowaniu

Jeśli przy rusztowaniu są zamontowane windy, należy przeprowadzić kontrolę poprawności zakotwienia a przede wszystkim kotwy te muszą być dostarczone zupełnie niezależnie od tych, które zostały przewidziane dla rusztowania. W przypadku gdy nie jest to możliwe, kotwienia specjalne, które trzeba będzie wykonać, muszą zostać poparte sprawozdaniem obliczeniowym wraz ze specjalnym rysunkiem dotyczącym montażu, ze wskazaniem oddziaływujących obciążeń.

Płótno zabezpieczające

W przypadku zastosowania płótna (materiału) zabezpieczającego należy przede wszystkim sprawdzić co następuje:

- *Określić przepuszczalność wietrzną zastosowanego materiału; informację tę powinien przekazać producenta materiału, w przeciwnym wypadku należy ją określić eksperymentalnie, empirycznie lub teoretycznie.*

- *Sprawdzić czy taka przepuszczalność jest zgodna z przepuszczalnością przewidzianą w sprawozdaniu obliczeniowym. W przeciwnym razie należy dostosować kontrole do nowych obciążeń oddziaływujących a jeśli zachodzi taka potrzeba należy uzupełnić konstrukcję rusztowania i kotew.*

- *W takim wypadku należy sprawdzić w szczególności poprawność montażu i działania kotew według schematów i weryfikacji opisanych na rysunkach projektowych.*

Wciągarki i krążki linowe

W przypadku nawet prowizorycznego zastosowania wciągarek lub krążków linowych należy sprawdzić elementy rusztowania wyposażone w takie oprzyrządowanie. Jeśli oprzyrządowanie to będzie zastosowane także w fazie użytkowania, kontrole te powinny być zrelacjonowane w sprawozdaniu obliczeniowym. Należy zawsze zapewnić widoczność i możliwość skontrolowania nośności wciągarki czy krążka linowego. W przypadku braku szczegółowych danych w tym zakresie można posłużyć się następującym wzorem w celu określenia dynamicznego przyrostu zawieszonego obciążenia pionowego, aby przeprowadzić poprawne kontrole statyczne.

φ = współczynnik dynamicznego przyrostu
 V = prędkość obciążenia w ruchu wyrażona w m/s
 $\varphi = 1 + 0,6 \times V$

BEZPIECZEŃSTWO PRACOWNIKÓW W PRZEJŚCIOWYCH FAZACH MONTAŻU

Poniżej przedstawiono zasadnicze kwestie, na które należy zwrócić uwagę ponad te zawarte w przepisach lokalnych.

Monterzy

Plan bezpieczeństwa właściwy dla danego rusztowania powinien zawierać nazwiska i zakres odpowiedzialności osób kierujących organizacją prac i wykonujących montaż rusztowania.

Lina przytrzymująca i lina pomocnicza

Należy kontrolować poprawność położenia i użycie liny przytrzymującej i liny pomocniczej, zgodnie z wymogami obowiązujących przepisów, lub sprawdzić szczegółowo stawiane wymogi zarówno w zakresie ich długości jak wytrzymałości.

Stosowanie indywidualnych środków bezpieczeństwa

Należy kontrolować okresowo poprawność stosowania i skuteczność odzieży ochronnej posiadającej właściwości opisane wcześniej w paragrafie „bezpieczeństwo osobiste”. Częstotliwość przeprowadzania kontroli ustala się w zależności od czasu trwania prac i obecności personelu na terenie budowy.

Podciąganie materiałów na wysokość

Jest to niebezpieczna faza prac, podczas której należy przedsięwziąć odpowiednie środki bezpieczeństwa:

- *sprawdzić nośność, typ i poprawność działania dźwigarka czy krążka linowego. Zapoznać się również z treścią rozdziału „dźwigary i krążki linowe” odnoszącą się do kontroli technicznych;*

- *zorganizować pracę w taki sposób, aby nad głowami monterów nie znajdowały się żadne ładunki wiszące;*

- *sprawdzić czy płaszczyzna oparcia materiałów wznoszonych do góry jest odpowiednia dla oparcia takiego ciężaru. Sprawdzić specyfikacje techniczne i sprawozdanie obliczeniowe, aby upewnić się co do przewidzianych nośności technicznych.*

Ustawienie personelu

Grupy monerskie należy zorganizować w ten sposób, aby nie nakładały się na siebie działania grup pracujących na tej samej części rusztowania.

Eksploatacja

Podczas prac rusztowanie można ulec modyfikacjom konstrukcyjnym wynikającym ze szczególnych wymogów budowlanych nie przewidzianych w fazie projektu. Ważne jest, aby rusztowanie znajdowało się zawsze pod stałą kontrolą oraz aby kontrolowane były niżej opisane kwestie.

Badania techniczne rusztowania

W czasie użytkowania rusztowania podlegają następującym przeglądom:

Przeglądy codzienne

Przeglądy codzienne powinny być dokonywane przez osoby użytkujące rusztowanie tj. pracowników pracujących na rusztowaniu. Przegląd codzienny polega na sprawdzeniu, czy:

- *rusztowanie nie doznało uszkodzeń lub odkształceń,*
- *rusztowanie jest prawidłowo zakotwione,*
- *przewody elektryczne są dobrze izolowane i nie stykają się z konstrukcją rusztowania,*
- *stan powierzchni pomostów roboczych i komunikacyjnych jest właściwy (czystość pomostów, w warunkach zimowych - zabezpieczenie przeciypoślizgowe pomostów),*
- *stan izolacji piorunochronnej jest odpowiedni,*
- *stan podłoża, na którym posadowione jest rusztowanie, jest właściwy,*
- *stan zabezpieczeń takich jak barierki, krawężniki jest właściwy,*
- *stan urządzeń technicznych znajdujących się na rusztowaniu: wyciągarki wraz z konstrukcjami wsporczymi, spełnia wymagania bezpieczeństwa rusztowania,*
- *nie zaszły inne zjawiska, które mogą mieć ujemny wpływ na bezpieczeństwo rusztowania.*

Stwierdzone usterki powinny zostać usunięte przed przystąpieniem do użytkowania rusztowania.

Przeglądy dekadowe

Przeglądy dekadowe powinny być wykonywane co najmniej raz na 10 (dziesięć) dni przy udziale pracownika inżynierijno.- technicznego (kierownik budowy, kierownik robót, majster itp.), i polegają na sprawdzeniu, czy w całej konstrukcji rusztowania nie ma zmian, które mogą wpływać na zmniejszenie się bezpieczeństwa użytkowania rusztowania wraz z możliwością stworzenia niebezpiecznych warunków eksploatacji rusztowania lub spowodowania katastrofy budowlanej, w szczególności takich jak:

- *podmycie rusztowania,*
- *osiadanie podłoża,*
- *zabezpieczenie podestów,*
- *stan zakotwiczeń,*
- *szczelność i brak uszkodzeń daszków ochronnych,*
- *stan izolacji piorunochronnej.*

Stwierdzone usterki powinny zostać usunięte przed przystąpieniem do użytkowania rusztowania.

Przeglądy doraźne

Przeglądy doraźne przeprowadzać należy zawsze po trwającej dłużej niż 2 tygodnie przerwie (przestoju) w eksploatacji rusztowania oraz po każdym wystąpieniu niesprzyjających warunków atmosferycznych takich jak: burze, silne wiatry, śnieżyce, opady gradu itp. Ponadto, przegląd doraźny może być zarządzony w każdym czasie przez organ nadzoru budowlanego. Przegląd doraźny powinien być dokonywany komisyjnie z udziałem majstra, brygadzysty, kierownika budowy, kierownika robót i inspektora nadzoru budowlanego. Czynności sprawdzające są podobne jak w przeglądzie codziennym i dekadowym. Dostrzeżone usterki powinny być usunięte po każdym przeglądzie przed przystąpieniem do użytkowania rusztowania. Za wykonanie przeglądu odpowiedzialny jest kierownik budowy, kierownik robót lub inna uprawniona, wskazana przez nich osoba. Wyniki przeglądów dekadowych i doraźnych powinny być zapisane w dzienniku budowy przez osoby dokonujące przeglądów.

Odpowiedzialność za przeprowadzenie badań technicznych rusztowań, o których mowa w niniejszym punkcie, ponosi podmiot użytkujący

rusztowanie.

Przeciążenia

W przypadku obciążeń dodatkowych wymaganych przez Zleceniodawcę należy sprawdzić czy na rusztowaniu umieszczone są tabliczki podające nośność a także sprawdzić czy wzniesiona konstrukcja jest zgodna z tym, co zostało przewidziane na rysunkach projektowych i w sprawozdaniu obliczeniowym.

Elementy zabezpieczenia pasywnego

Należy kontrolować okresowo czy z rusztowania nie zostały usunięte elementy zabezpieczenia pasywnego takie jak:

- *poręcze główne i czołowe*
- *bortnice czołowe i wzdłużne*

Płyty z włazami, jeśli nie są używane, powinny być zamknięte. Zabrania się usuwania kotew, chyba że jest to przewidziane w programie robót i na rysunku dotyczącym montażu rusztowania.

Maszyny znajdujące się na rusztowaniu

O ile nie jest to wyraźnie wymagane, na rusztowaniu nie można używać wiertarek, urządzeń wibrujących, sprzęzarek i innych urządzeń, które mogłyby zachwiać stabilność rusztowania. W przypadku kiedy do wykonania robót zostało przewidziane użycie tego typu urządzeń, należy zweryfikować czy obliczenia zawarte w sprawozdaniu dynamiczny przewidziały dynamiczny wzrost obciążenia.

Uziemienie

Zastosowanie i typ uziemienia elektrycznego rusztowania musi być określone zgodnie z obowiązującymi przepisami. Podobnie należy okresowo kontrolować oraz uzupełniać dokumentację dotyczącą maszyn znajdujących się na rusztowaniu.

Faza demontażu

Podobnie jak w przypadku montażu, również podczas demontażu należy przedsięwziąć niezbędne środki bezpieczeństwa, aby zawsze być w zgodzie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa. Należy jednak zwrócić uwagę na następujące kwestie.

Usunięcie elementów zabezpieczenia pasywnego

- *W przypadku demontażu piętrami należy sprawdzić czy podczas fazy przejściowej, po usunięciu poręczy zabezpieczających, na piętrze nie ma żadnych monterów lub czy są oni odpowiednio zabezpieczeni pasami bezpieczeństwa, linami przytrzymującymi i linami pomocniczymi w częściach stałych konstrukcji, tak jak to zostało wykonane podczas montażu.*

- *W przypadku demontażu częściowego poszczególnych części należy sprawdzić czy zostały zdemontowane z nich poręcze, rygle i bortnice czołowe.*

- *Należy zawsze odpowiednio zorganizować pewne i bezpieczne przemieszczanie materiałów demontowanych z rusztowania. Należy unikać składania części zdemontowanych na rusztowaniu.*

Kotwy

- *Kotwienie do podłoża, tzw. odciąg można demontować dopiero po zdemontowaniu poziomów wyższych, które te odciąg stabilizowały.*

- *Należy zawsze sprawdzić czy podczas demontażu kotew nie stabilizują one czterometrowej konstrukcji powyżej poziomowi demontowanego elementu.*

- *W przypadku usunięcia kotew pracujących na rozciąganie w wyniku rozbudowanego mimośrodowo rusztowania, należy uprzednio je zdemontować przed rozkotwieniem z poziomu niższego.*

Składowanie

Należy odkładać i spisywać elementy uszkodzone lub zdeformowane. Ułożyć na ziemi na wyznaczonym obszarze (patrz rozdział „składowanie na placu budowy”) wszystkie zdemontowane materiały dzieląc je według typów (kategorii), związując lub umieszczając w odpowiednich pojemnikach w celu usprawnienia załadunku i transportu.

Transport

Podobnie jak w poprzednich fazach transport należy zorganizować w sposób szczegółowy, zwracając przy tym szczególną uwagę na poniższe argumenty.

Zaopatrzenie

Transporty z dostawą muszą być zorganizowane w taki sposób, aby zaopatrzyć budowę jedynie w materiały niezbędne do montażu unikając tworzenia depozytu na terenie budowy, jeżeli to możliwe. Należy weryfikować wielkość i pojemność obszaru wyznaczonego do składowania (patrz rozdział „składowanie na placu budowy”) pod kątem szybkości montażu.

Materiały

Należy kontrolować zgodność pomiędzy ilością materiałów przewidzianych w dostawie, materiałów znajdujących się na budowie oraz materiałów podanych w dokumentach przewozowych.

Zwrot materiałów

Załadunki powrotne materiałów powinny być zorganizowane z wykorzystaniem odpowiednich pojemników do przewożenia desek, ram i oprzyrządowania tak, aby wygospodarować więcej miejsca i zmniejszyć ilość kursów.

Kotwienie

Ogólna charakterystyka	24
Kotwienie na obejmę	25
Kotwienie na pierścień	27
Kotwienie na śrubę rozporowa	29
Kotwienie rozporowe	29
Kotwienie na belkę kratującą rurową	31
Kotwienie na pręt zbrojeniowy do żelbetu	33
Kotwienie do płyt konstrukcyjnych	34



Ogólna charakterystyka

WYTRZYMAŁOŚĆ ZŁĄCZY NA PEŁZANIE

Przy sprawdzaniu statyczności bierze się pod uwagę wartości wytrzymałości na pełzanie określone doświadczalnie, dla których przeprowadzono próby zawalenia się w autoryzowanych i oficjalnie uznanych laboratoriach:

• **Złącze prostopadłe 4-śrubowe**

średnia wytrzymałość: $R_m = 1915 \text{ daN}$

wytrzymałość z centylem 5%: $R_5 = 1756 \text{ daN}$

wytrzymałość dopuszczalna: $R = 1756/1,5 = 1170 \text{ daN}$

• **Złącze prostopadłe 4-śrubowe ze złączem uszczelniającym**

średnia wytrzymałość: $R_m = 2855 \text{ daN}$

wytrzymałość z centylem 5%: $R_5 = 2717 \text{ daN}$

wytrzymałość dopuszczalna: $R = 2717/1,5 = 1811 \text{ daN}$

CHARAKTERYSTYKA ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW

Stosuje się materiały o następujących właściwościach geometrycznych i mechanicznych:

Rura $\varnothing 48,3 \times 3,2$ stalowa S235JRH

$A = 4,59 \text{ cm}^2$
 $J = 11,69 \text{ cm}^2$
 $W = 4,85 \text{ cm}^3$
 $i = 1,59 \text{ cm}$
 $\sigma_1 = 1600 \text{ daN/cm}^2$
 $\sigma_2 = 1800 \text{ daN/cm}^2$

OBCIĄŻENIA

Określone są obciążenia działające prostopadle i wzdłużnie w stosunku do elewacji rusztowania oraz działające na poszczególne kotwienia, w zależności od obowiązujących norm oraz schematów obliczeniowych przewidzianych w projekcie.

Określa się:

F_1 = obciążenia działające prostopadle w stosunku do elewacji rusztowania oraz działające na poszczególne kotwienia

F_2 = obciążenia działające wzdłużnie w stosunku do elewacji rusztowania oraz działające na całe rusztowanie

WKRETY OCZKOWE

Dane dotyczące odporności wkrętów na wyrwanie powinny być przekazane przez producenta, niemniej jednak dobrą zasadą jest dodawanie do nich współczynnika bezpieczeństwa $\gamma=1,5$.

Dane wkrętu, jakie powinien dostarczać producent:

A_t =powierzchnia trzonu wkrętu przy złączce klinowej

W_t =moduł odporny na działanie odpowiadający powierzchni A

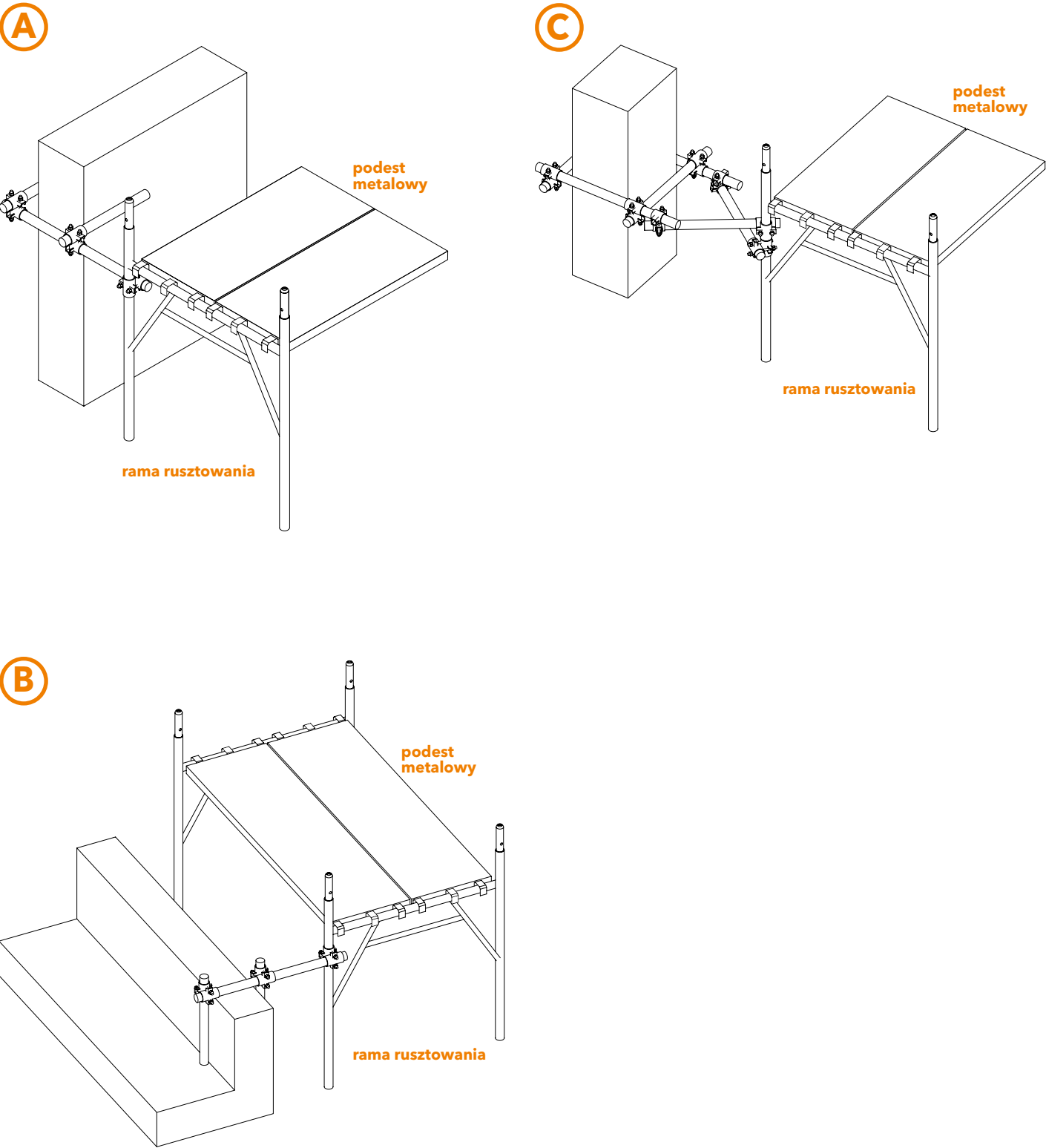
$\sigma=1600 \text{ daN/cm}^2$ chyba, że producent zaleci inaczej

H =dopuszczalna odporność na wyrwanie wkrętu ustalona stosując współczynnik bezpieczeństwa $x=1,5$ dla wartości odporności określonej przez producenta wkrętów.

Kotwienie na obejmę

SCHEMAT MONTAŻU

Kotwienie to wykonywane jest zgodnie z poniższym schematem.



Kotwienie na obejmę

SPRAWDZENIE KOTWIENIA POD OBCIĄŻENIEM F₁

Należy sprawdzić co następuje:

- ocena wytrzymałości złącza na pękanie:

$$F_1 < R$$

- ocena wytrzymałości rury kotwowej na:

$$\sigma = \frac{F_1}{A} < \sigma_1$$

- ocena wytrzymałości rury kotwowej na ściskanie:

L = wolna długość rury kotwowej

$$\lambda = \frac{L}{i}$$

Na podstawie obowiązujących norm określa się wartość ω w zależności od λ .

- ocena niestabilności

$$\sigma = \omega \frac{F_1}{A} < \sigma_1$$

Jeśli kontrola niestabilności nie da wyniku pozytywnego, należy wzmocnić rurę kotwową systemem rura/złącze lub podwoić ją.

SPRAWDZENIE KOTWIENIA POD OBCIĄŻENIEM F₂

Obciążenie F₂ działające na całe rusztowanie może zostać przejęte przez niewielką liczbę kotwień typu C rozmieszczonych odpowiednio na elewacji, przy czym zaleca się umieścić je, o ile nie istnieją jakieś szczególne ograniczenia, na końcowych stojakach wspornikowych rusztowania. Po rozmieszczeniu na rusztowaniu n kotwień typu C, obciążenie działające na każdą z nich wynosić będzie: F* = F₂/n.

Obciążenie działające na każdą rurę kotwową o nachyleniu α :

$$F_d = \frac{F^*/2}{\cos \alpha}$$

L= wolna długość rury kotwowej

$$\lambda = \frac{L}{i} \text{ z czego wyprowadza się } \omega$$

$$\sigma = \omega \frac{F_d}{A} < \sigma_1$$

UWAGI

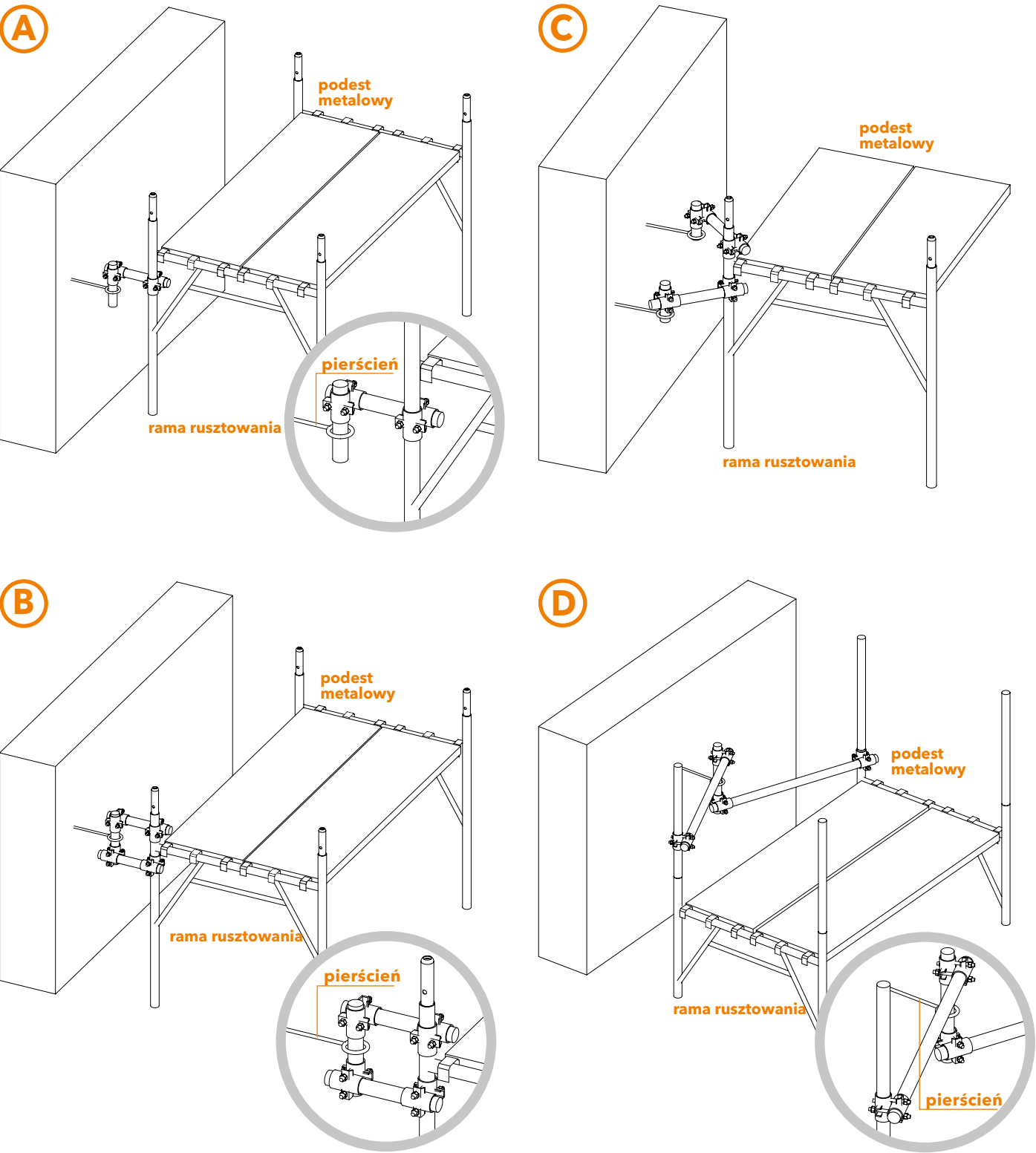
W przypadku wykonywania kotwienia na obejmę, należy:

- sprawdzić poprawne dokręcenie złączy kotwiących w celu zapewnienia wytrzymałości na pękanie;
- łączyć rury kotwowe na węzłach konstrukcyjnych rusztowania;
- między rurę obejmową a konstrukcję budynku włożyć drewniane podkładki mające za zadanie rozłożyć obciążenie z kotwienia w celu wyeliminowania gwałtownych wzrostów naprężeń kontaktowych (ciśnienie hertza), które mogłyby uszkodzić istniejący obiekt.

Kotwienie na pierścień

SCHEMAT MONTAŻU

Kotwienie to wykonywane jest zgodnie z poniższym schematem



Kotwienie na pierścień

SPRAWDZENIE KOTWIENIA POD OBCIĄŻENIEM F₁

Należy sprawdzić co następuje:

- ocena wytrzymałości złącza na pełzanie:

F₁ < R

- ocena wytrzymałości rury kotwowej na rozciąganie:

σ = F₁ / A < σ*

- ocena wytrzymałości wkrętu na naprężenie złożone rozciągająco-zginające:
bierze się pod uwagę mimośrodowość siły rozciągającej działającej na wkręt e=4 cm dla kotwienia typu A. Naprężenia działające na wkręt:

Działanie rozciągające: F₁

Moment rozciągający: M₁=F₁ x e
Sprawdzenie:

σ = F₁ / A_t + M₁ / W_t < σ*

- ocena wytrzymałości wkrętu na rozciąganie:
W przypadku kotwienia symetrycznego typu B naprężenie będzie miała charakter jedynie rozciągania prostego:

σ = F₁ / A_t < σ*

- odporność wkrętów na wyrwanie:

R_E= odporność na wyrwanie deklarowana przez producenta wkrętów.

H = R_E / 1,5 dopuszczalna odporność na wyrwanie

Sprawdzenie:

F₁ < H

SPRAWDZENIE KOTWIENIA POD OBCIĄŻENIEM F₂

Obciążenie F1 określone w rozdziale “obciążenia” rozkłada się na n kotwień typu C lub typu D.
Obciążenie działające na każde zakotwienie:

F*= F₂/n.

Obciążenie działające na każdą rurę kotwową o pochyleniu α:

F_d = F*/2 / cos α

- sprawdzenie rury kotwowej:

L= wolna długość rury kotwowej

λ = L / i z czego wyprowadza się ω

σ = ω * F_d / A < σ1

- ocena wytrzymałości wkrętu na naprężenie złożone rozciągająco-zginające:

Działanie rozciągające: F_d

Moment rozciągający: M = F_d x e
Sprawdzenie:

σ = F_d / A_t + M₁ / F_d < σ*

UWAGI

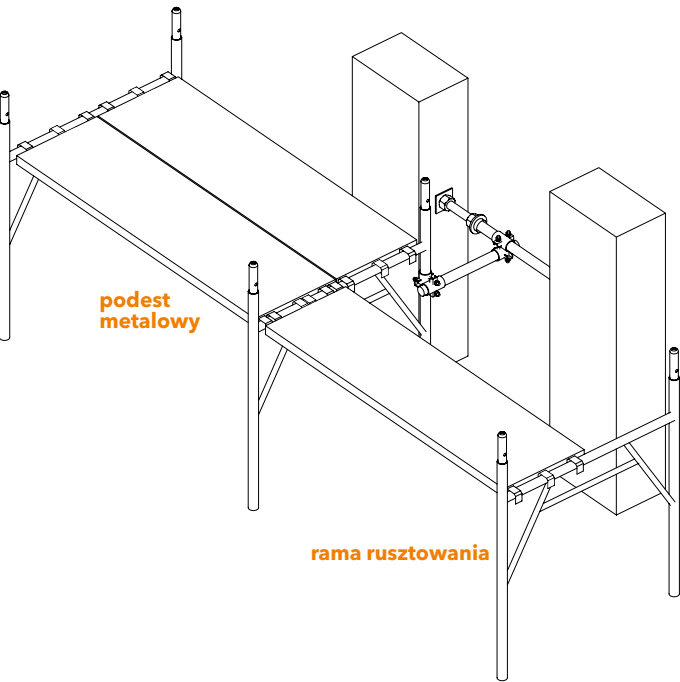
W przypadku kotwienia na wkręt należy:

- sprawdzić rodzaj i spoistość murów oraz dobrać, w zależności od obciążenia, najodpowiedniejsze wkrętów, zgodnie z informacjami podanymi przez ich producenta
- zredukować do minimum mimośrodowość “e” połączenia między rurą kotwową a wkrętem
- sprawdzić dokładność dokręcenia złączy
- sprawdzić prawidłowość pozycji i działania użytych wkrętów.
W szczególnych wypadkach zaleca się wykonać próby wyrwania, aby uzyskać wiarygodne dane na temat rzeczywistej wytrzymałość na wyrwanie

Kotwienie na śrubę rozporową

SCHEMAT MONTAŻU

Kotwienie to wykonywane jest zgodnie z poniższym schematem.



W szczególnych przypadkach, kiedy nie ma możliwości zastosowania innego rodzaju kotwienia, można wykorzystać śrubę rozporową, jednak pod warunkiem nadzorowania w trakcie montażu oraz monitorowania w okresie eksploatacji rusztowania. Swego rodzaju “niepewność” co do jego działania wynika z trudności w ustaleniu wytrzymałości jaką tego rodzaju kotwienie może zapewnić.

Wytrzymałość kotwienia jest proporcjonalna do siły rozporowej, jaką wytwarza śruba oraz od współczynnika tarcia jakie można przyjąć, że występuje między murem a płytką rozporową. Dla prawidłowego ustalenia obciążenia rozporowego można wykorzystać czujniki obciążeniowe umieszczając je pod stopkami. Rozwiązanie to jest jednak kosztowne i znajduje uzasadnienie jedynie w przypadku szczególnego rodzaju robót.

Rozwiązanie alternatywne polega na określeniu na miejscu montażu rzeczywistego obciążenia R_R dla kotwienie próbnego oraz przyjęciu dopuszczalnego obciążenia obliczeniowego: R_c=R_R/2.

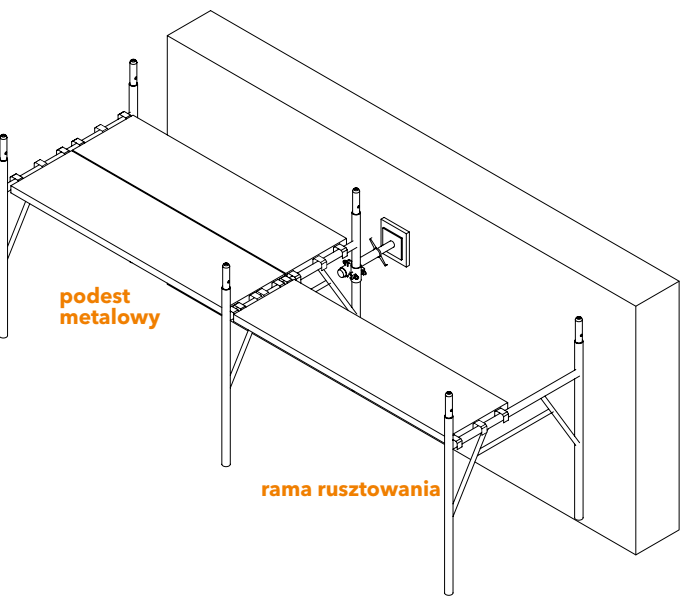
UWAGI

Należy pamiętać, aby rury kotwowe połączyć jak najbliżej śruby rozporowej lub na końcówce rury aby uniknąć jej wybożenia lub wygięcia.

Kotwienie rozporowe

SCHEMAT MONTAŻU

Jest to jednostronny węzeł odporny jedynie na sprężanie; montaż wykonywany jest zgodnie z poniższymi schematami.



OBCIĄŻENIA

Kotwienie rozporowe wytrzymałe jedynie obciążenia ściskające prostopadle w stosunku do elewacji. Na podstawie schematów obliczeniowych podanych w projekcie oraz obowiązujących norm ustala się obciążenie F₁ działające na każde kotwienie prostopadle do elewacji rusztowania. Obciążenie F₁ może składać się z dwóch składowych:

F₁= F_{1a} + F_{1b}

F_{1a} = składowa siły ściskającej oddziałującej na kotwienie w wyniku ciśnienia wiatru prostopadłego do elewacji rusztowania.

F_{1b} = składowa siły ściskającej oddziałującej na kotwienie wynikająca z geometrii konstrukcyjnej. Na przykład pozioma składowa obciążenia oddziałującego przez stężenie przekątne uskoku przedstawionego na “schemacie montażu - kotwienie rozporowe”.

SPRAWDZENIE KOTWIENIA POD OBCIĄŻENIEM F₁

Należy sprawdzić co następuje:

- ocena wytrzymałości złącza na pełzanie:

F₁ < R

- ocena wytrzymałości rury kotwowej na ściskanie:

L = wolna długość rury kotwowej

λ = L / i z czego wyprowadza się ω z tabel obowiązujących norm

Kotwienie rozporowe

Sprawdzenie niestabilności:

$$\sigma = \omega \times \frac{F_1}{A} < \sigma 1$$

- **ocena wytrzymałości śruby rozporowej na ściskanie:**
należy ograniczyć długość wykręcenia śruby do maksimum 15 ÷ 20 cm, aby wyeliminować niestabilność oraz wykonać jedynie kontrole wytrzymałości

$$\sigma = \omega \times \frac{F_1}{A} < \sigma 1$$

- **sprawdzenie drewnianej podkładki rozkładającej obciążenia:**
pod stopkę śruby regulacyjnej należy podłożyć drewnianą podkładkę, której zadaniem jest rozłożenie obciążenia oddziałującego na obiekt

S = 5 cm grubość podkładki
A_L = 400 cm² podkładka o wymiarach 20 x 20 cm
σ_L = 60 daN/cm² dopuszczalna siła oddziałująca na podkładkę z drewna

Sprawdzenie wytrzymałości:

$$\sigma = \frac{F_1}{A_l} < \sigma_L$$

UWAGI

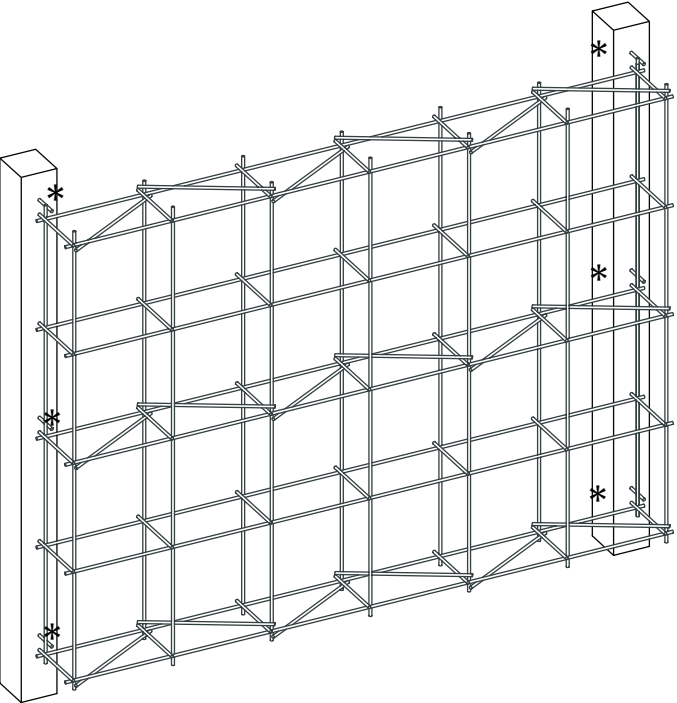
W przypadku kotwienia rozporowego należy:

- sprawdzić prawidłowość umiejscowienia, jakość i skuteczność drewnianej podkładki umieszczonej pod stopką, która pełni funkcję rozkładania obciążenia
- ograniczyć długość wykręcania śruby do regulacji, nie powinna ona przekroczyć 20 cm
- sprawdzić prawidłowość montażu złączy w celu zapewnienia wytrzymałości na pełzanie

Kotwienie na belkę kratową rurową

SCHEMAT MONTAŻU DŹWIGARÓW POZIOMYCH

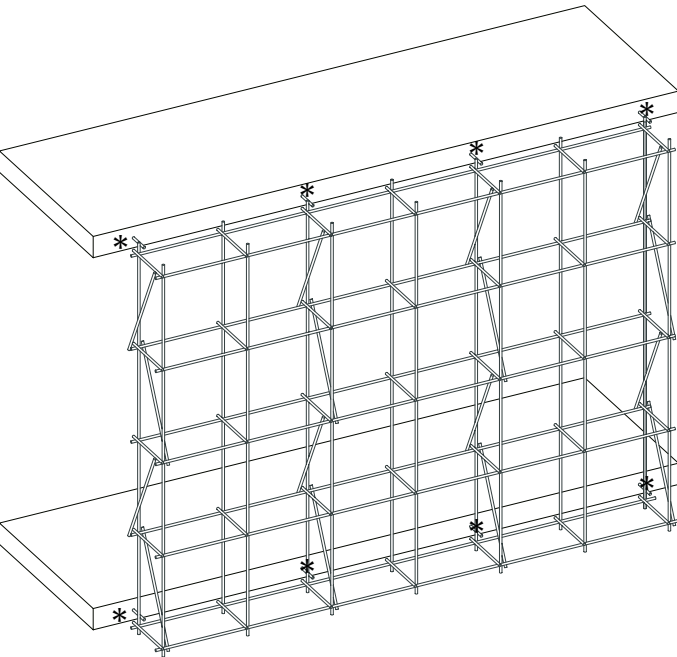
W wypadku budynków o konstrukcji ramowej z żelbetu stali lub w celu przeprowadzenia konserwacji budynków o dużych powierzchniach przeszklonych, gdzie nie ma możliwości równomiernego rozmieszczenia kotwień na elewacji rusztowania. W takich sytuacjach można wykonać belki kratowe rurowe zamocowane poziomo lub pionowo, w szkielecie rusztowania, tak, aby przekazać ciśnienie wiatru wyłącznie na kotwienia umieszczone na końcówkach belek kratujących.



* Typowe kotwienie

SCHEMAT MONTAŻU DŹWIGARÓW PIONOWYCH

Belki kratowe można montować na wszystkich poziomach lub naprzemiennie w zależności od działających obciążeń. Belki kratowe można montować na stojakach wspierających naprzemiennych lub na wszystkich stojakach w zależności od działających obciążeń a przede wszystkim w zależności od tego czy zostały zamontowane czy też nie metalowe płyty podestów na wszystkich poziomach, pełniące funkcję wiatrownic a więc w tym wypadku elementów rozkładających obciążenia w płaszczyźnie poziomej.



* Typowe kotwienie

Kotwienie na belkę kratową rurową

OBCIĄŻENIA

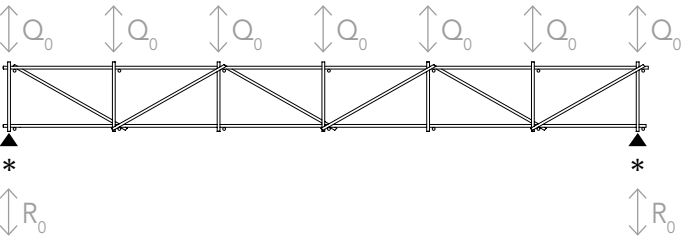
Oblicza się, zgodnie z obowiązującymi normami i schematami podanymi w projekcie, ciśnienie wiatru (Pw) w odniesieniu do powierzchni rusztowania wystawionego na działanie wiatru. Ustala się obciążenie węzłowe działające na kotwowe belki kratowe.

• belka kratowa pozioma

Na przykład dla schematu nr 1 w dziale “kotwienie na belkę kratową rurową” na każdy węzeł przypadają 2 moduły. Tak więc mamy:

$Q_o = P_w \times 2S_w$

Schemat statyczny poziomej kotwowej belki kratowej:

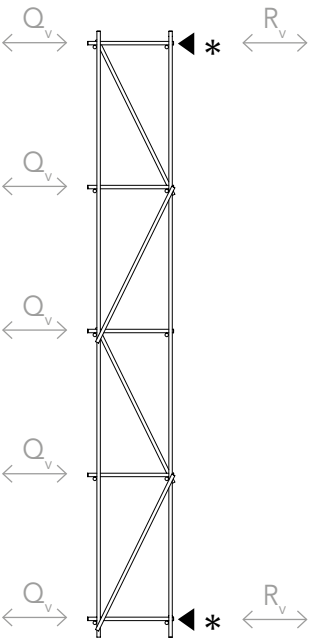


• belka kratowa pionowa

Na przykład dla schematu nr 2 w dziale “kotwienie na belkę kratową rurową” na każdy węzeł przypadają 2 moduły. Tak więc mamy:

$Q_v = P_w \times 2S_w$

Schemat statyczny pionowej kotwowej belki kratowej.



SPRAWDZENIE DŹWIGARÓW PIONOWYCH

Po określeniu obciążeń i schematów statycznych, zgodnie ze wskazówkami podanymi w poprzednim punkcie, można przystąpić do rozmieszczania belek kratowych za pomocą metody Rittera lub Modelowania Elementów Skończonych (MES) lub też innymi dostępnymi metodami zmierzającymi do uzyskania wyników maksymalnych naprężeń:

Tmax = ścinanie maks
Mmax = maks. moment zginający

• belka kotwowa pozioma

Do wykonania belki opisanej w poprzednich rozdziałach stosuje się rury Ø 48,3 x 3,2 stalowe S235JRH. Zarówno stężenia wzdłużne jak i poprzeczne belek są dodawane do konstrukcji rusztowania i umieszczane tuż pod metalowym podestem pełniącym rolę płaszczyzn roboczych. Zatem te elementy belki narażone będą jedynie na obciążenia wynikające z obliczeń, o których mowa w poprzednich rozdziałach. Sprawdza się zatem wytrzymałość i niestabilność stężeń wzdłużnych i przekątnych najbardziej narażonych na naprężenia.

• belka kotwowa pionowa

Stężenia poprzeczne wykonane są z rury Ø 48,3 x 3,2 stalowej S235JRH połączonej ze stężeniami wzdłużnymi za pomocą złączy nastawnych, natomiast stężenia wzdłużne belki wykonane są za pomocą stojaków ram rusztowania. Zatem przy ocenie wytrzymałości i niestabilności stojaków rusztowania należy brać pod uwagę oddziałujące na nie jednocześnie obciążenia pionowe ze strony klasycznego rusztowania jak i obciążenia spowodowane przez moment zginający oddziałujący na pionową belkę kratową.

KOTWIENIE ZAKOŃCZEŃ

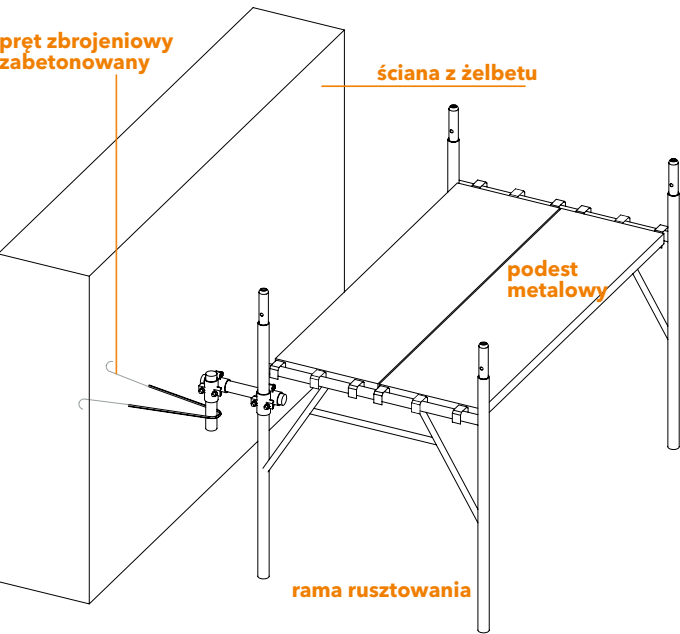
Każdą belkę kratową należy zakotwić w murze obiektu. W tym celu należy odnieść się do wyżej opisanych rodzajów kotwień a także do wcześniejszych paragrafów, gdzie podano sprawdzenia jakie należy przeprowadzić.

UWAGI

- Należy sprawdzić:
- moment dokręcenia złączy
 - obecność płyt metalowych na poszczególnych poziomach, mających za zadanie poziome rozłożenie obciążeń
 - w zależności od rodzaju zakotwień zakończeń belek kratowych - przeprowadzić oceny opisane w odpowiednim paragrafie “uwagi”.

Kotwienie prętem zbrojeniowym do żelbetu

SCHEMAT MONTAŻU



CHARAKTERYSTYKA ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW

Wykorzystuje się materiały o następujących właściwościach geometrycznych i mechanicznych:

Rura Ø 48,3 x 3,2 stalowa S235JRH

- A = 4,59 cm²
J = 11,69 cm²
W = 4,85 cm³
i = 1,59 cm
σ 1 = 1600 daN/cm²
σ 2 = 1800 daN/cm²

Pręt Ø 8 zbrojeniowy do żelbetu ze stali FEB44K

- σ A = 2.600 daN/cm²
σ A = 0,5 daN/cm²

OBCIĄŻENIA

Ten rodzaj kotwienia wytrzymuje jedynie obciążenia prostopadłe w stosunku do elewacji. W przypadku obciążeń równoległych do elewacji należy zastosować innego rodzaju kotwienie, opisane w poprzednich punktach. Na podstawie obowiązujących norm i schematów obliczeniowych podanych w projekcie ustala się obciążenie F₁.

SPRAWDZENIE KOTWIENIA POD OBCIĄŻENIEM F₁

Należy sprawdzić co następuje:

- ocena wytrzymałości złącza na pełzanie

$F_1 < R$

• ocena wytrzymałości rury kotwowej na rozciąganie

$$\sigma = \frac{F_1}{A} < \sigma_1$$

• ocena pręta zbrojeniowego

Bierze się pod uwagę rodzaj betonu i jego wytrzymałość charakterystyczną R_{bk}; w razie braku stosownych informacji można przyjąć, że R_{bk} = 250 daN/cm². W zależności od R_{bk} z obowiązujących norm można odczytać wartość oporu przyczepności pręta zbrojeniowego (τ_{co}). Opór przyczepności pręta w betonie (R_A):

Ø = średnica pręta zbrojeniowego

L' = długość każdego z 2 odcinków pręta zbrojeniowego zanurzonych w betonie

τ_{co} = opór przyczepności betonu

$R_A = (\varnothing \times \pi \times L' \times 2) \times \tau$

• ocena przyczepności pręta w betonie

$F_1 < R_A$

• ocena wytrzymałości pręta zbrojeniowego

$$\sigma = \frac{F_1}{2 \times A_A} < \sigma_A$$

UWAGI

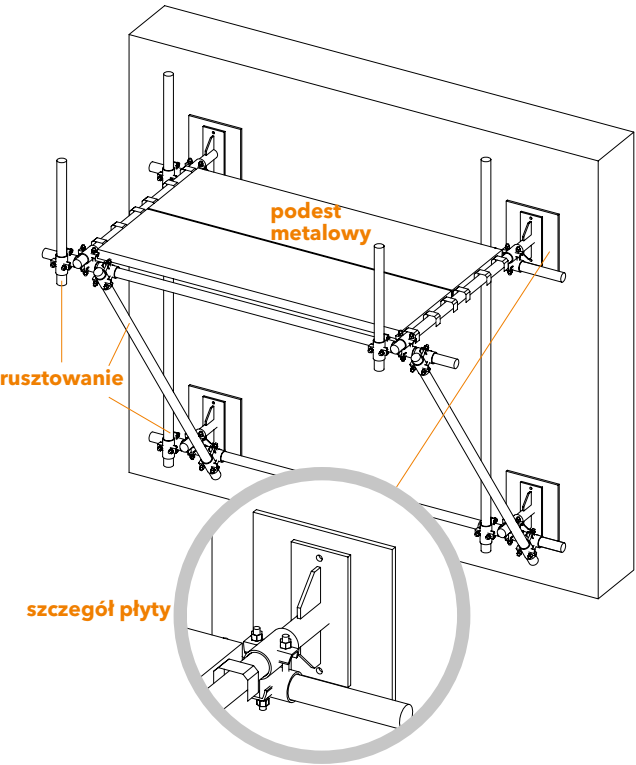
Należy pamiętać, aby:

- sprawdzić prawidłowość umieszczenia pręta w betonie oraz właściwości mechaniczno-geometryczne (Φ ; A_A)
- skontrolować prawidłowe dokręcenie złączy

Kotwienie płytą konstrukcyjną stalową

SCHEMAT MONTAŻU

W przypadku szczególnej geometrii rusztowania (podwieszane) i/lub szczególnie dużych obciążeń, można zastosować stalową płytę konstrukcyjną zamocowaną do ściany za pomocą kołków mechanicznych.



CHARAKTERYSTYKA ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW

Wykorzystuje się materiały o następujących właściwościach geometrycznych i mechanicznych:

Rura Ø 48,3 x 3,2 stalowa S235JRH

A = 4,59 cm²
J = 11,69 cm²
W = 4,85 cm³
i = 1,59 cm
σ 1 = 1600 daN/cm²
σ 2 = 1800 daN/cm²

Płytki konstrukcyjne; stal S235JR

W przypadku występowania ewentualnego żebrowania należy wziąć pod uwagę następujące właściwości geometryczne/mechaniczne:
A_p = powierzchnia podatna na działanie sekcji żeber sklepienia
W_p = moduł odporny na działanie sekcji żeber sklepienia
σ 1 = 1600 daN/cm²
σ 2 = 1800 daN/cm²

OBCIĄŻENIA

Obciążenie oddziałujące na płytę kotwiącą wywierane jest przez

bezpośrednio z nią połączone stężenie wzdłużne i stojak. Generalnie, a w szczególności w przypadku schematu podanego w rozdziale „kotwienie płytą konstrukcyjną stalową”, do siły wiatru należy dodać obciążenie pionowe wywierane przez stojaki rusztowania.

SPRAWDZENIE PŁYTY KOTWIĄCEJ

W nawiązaniu do schematu montażu i do obciążeń podanych w rozdziale „kotwienie płytą konstrukcyjną stalową”, sprawdza się wytrzymałość płyty w zależności od obciążeń:

• **płyta górna**

$$T = N_i \quad N = N_i \times e$$

Sprawdzenie wytrzymałości

$$\sigma = \frac{M}{W_p} < \sigma_1$$

$$\tau = \frac{T}{A_p} < \tau_1$$

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \tau^2} < \sigma_1$$

• **płyta dolna**

$$T = N_e \quad N = H \quad M = N_e \times e$$

Sprawdzenie wytrzymałości

$$\sigma = \frac{N}{A_p} + \frac{M}{W_p} < \sigma_1$$

$$\tau = \frac{T}{A_p} < \tau_1$$

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \tau^2} < \sigma_1$$

• **sprawdzenie wkrętów**

Naprężenia działające na poszczególne wkręty:

$$T_b = \frac{T}{2} \quad \text{ściananie na pojedynczym wkręcie}$$

$$N_b = \frac{M}{d} \quad \text{ściananie na pojedynczym wkręcie}$$

Wartości T_b i N_b należy porównać z nośnością poszczególnych wkrętów deklarowaną przez producenta, pomniejszając ją odpowiednio o współczynnik bezpieczeństwa wynoszący 2,2.

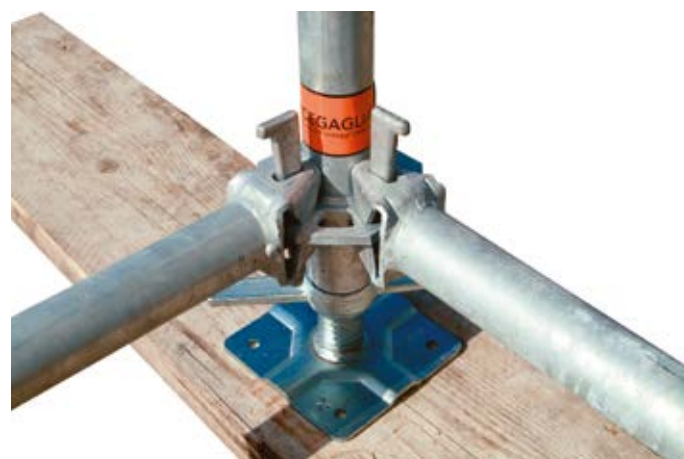
Kolejność czynności montażowych



Kolejność czynności montażu systemu wielopoziomowego SM8



1 • z elementem początkowym



4 • montaż rygli, poręczy, stężeń wzdłużnych



2 • poziomowanie stopek



5 • ustawienie kolejnej sekcji



3 • montaż rygli z elementu początkowego



6 • poziomowanie poprzeczne

Kolejność czynności montażu systemu wielopoziomowego SM8



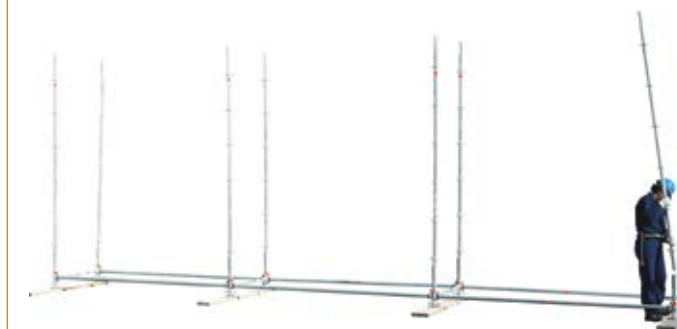
7 • poziomowanie wzdłużne



8 • końcowa kontrola poziomowania



9 • montaż słupków



10 • montaż słupków



11 • montaż rygli górnych



12 • montaż rygli górnych

Kolejność czynności montażu systemu wielopoziomowego SM8



13 • montaż podestów stalowych



14 • montaż podestów stalowych



15 • założenie klina



16 • montaż podestu wylazowego z drabiną



17 • montaż stężeń pionowych



18 • montaż stężeń pionowych

Kolejność czynności montażu systemu wielopoziomowego SM8



19 • montaż stężeń pionowych, zabezpieczenie klinem



20 • kotwienie



21 • przejście na wyższy poziom



22 • montaż rygli/poręczy na 1 poziomie



23 • montaż rygli/poręczy na 1 poziomie



24 • montaż rygli/poręczy na 1 poziomie

Kolejność czynności montażu systemu wielopoziomowego SM8



25 • montaż poręczy czołowej/rygla



28 • zamocowanie bortnicy



26 • montaż bortnicy czołowej



29 • montaż bortnic elewacyjnych

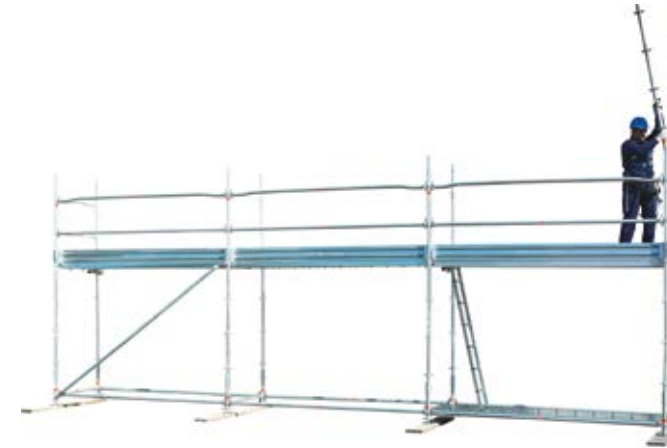


27 • montaż bortnicy czołowej



30 • montaż słupków górnych

Kolejność czynności montażu systemu wielopoziomowego SM8



31 • montaż słupków górnych



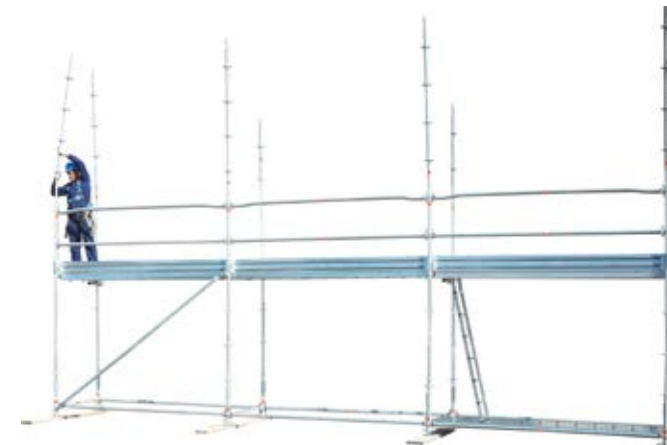
34 • montaż rygli i poręczy na 2 poziomie



32 • założenie zawlecзки



35 • montaż stężeń pionowych co 4 przesła na poziom



33 • montaż słupków na wysokości zgodnej z projektem



36 • montaż podestu na 2 poziomie

Kolejność czynności montażu systemu wielopoziomowego SM8



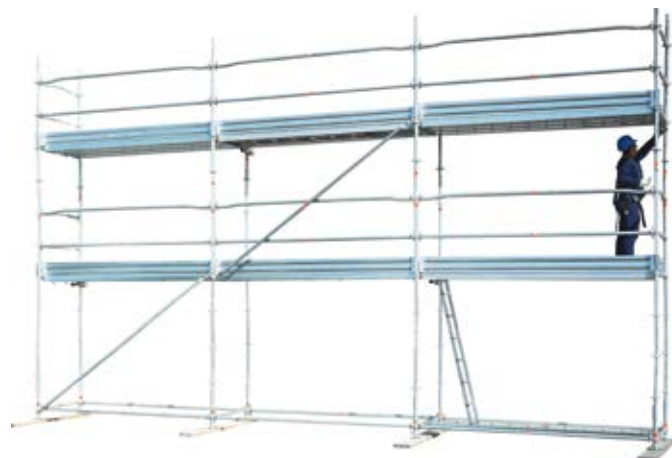
37 • montaż podestu na 2 poziomie



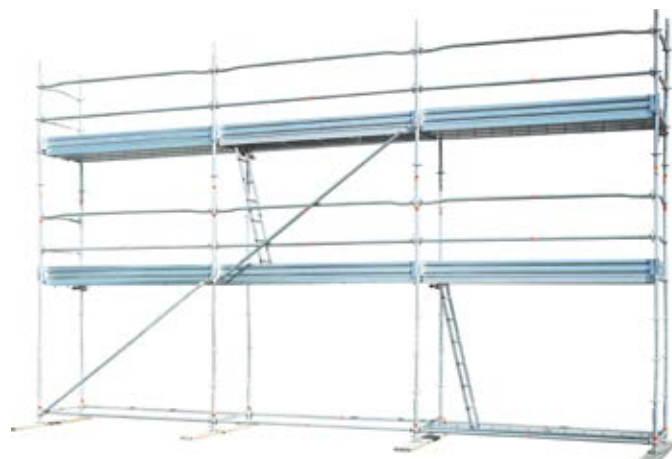
38 • montaż płyty podestowej z włazem



39 • montaż poręczy na 2 poziomie



40 • kotwienie



41 • gotowe rusztowanie



42 • typowy poziom

Kolejność czynności montażu systemu wielopoziomowego SM8



43 • montaż wsporników



44 • montaż podestu do wsporników



45 • założenie klina



46 • montaż osłony odpryskowej



47 • montaż osłony odpryskowej



48 • montaż osłony odpryskowej

Kolejność czynności montażu systemu wielopoziomowego SM8

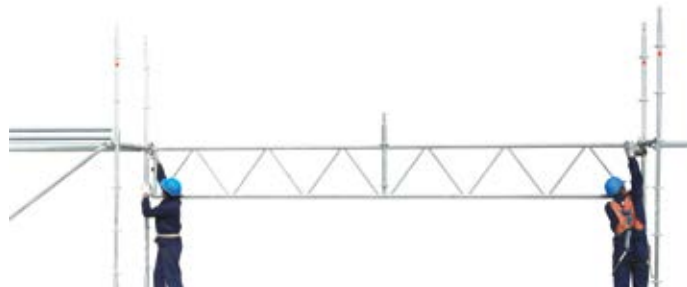
Certifikaty



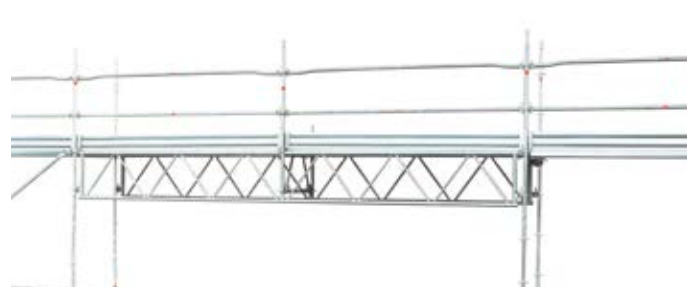
49 • montaż płyt osłony odpryskowej



52 • montaż poręczy kratownicy wzmacniającej



50 • kratownica wzmacniająca



53 • kompletne rusztowanie z kratownicą wzmacniającą



51 • montaż połączenia kratownicy wzmacniającej



54 • rama przejściowa



Certification body



ICECON CERT ORGANISM DE CERTIFICARE
CERTIFICATION BODY

entitatea pentru
CERTIFICARE



SR EN ISO/CEI 17065:2013
CERTIFICAT DE ACREDITARE
PR 049

Tłumaczenie z języka rumuńskiego

Jednostka certyfikująca
Akredytowany do certyfikacji
SR EN ISO / CEI 17065:2013

**CERTYFIKAT
AKREDYTACJI**

PR 049

CERTYFIKAT ZGODNOŚCI

01080.1/03.07.2020

Ten certyfikat zgodności zaświadcza, że produkty

RUSZTOWANIE ELEWACYJNE ZE STALI

TYP: SM8_EN 12810-4D-SW06/180-H1-B-LA,
SM8_EN 12810-4D-SW06/250-H1-B-LA,
SM8_EN 12810-4D-SW06/300-H1-B-LA,
SM8_EN 12810-3D-SW09/300-H1-B-LA,

Wprowadzony na rynek i wyprodukowany przez **MARCEGAGLIA BUILDTECH SRL**,
Główna siedziba: Via Giovanni della Casa, 12, 20151, MILANO, ITALIA,
Tel: +39 02 30 7041, fax: +39 02 33 402 706,
Stacja robocza: Via S. Colombano, no. 63, 26813, GRAFFIGNANA, ITALIA,
Tel: +39 0371 206 81, fax: +39 0371 206 830,

są poddawane przez producenta okresowym badaniom i ciągłej kontroli procesu produkcyjnego, która obejmuje wszelkie środki niezbędne do spełnienia i utrzymania wymagań określonych w normach referencyjne.

ICECON CERT wykonywał okresową kontrolę procesu produkcyjnego i stosowanego systemu jakości, oceniał raporty z badań oraz będzie prowadził stały nadzór nad procesem produkcyjnym i systemem jakości.

Ten certyfikat poświadcza, że wszystkie wymagania dotyczące ponownej oceny zgodności produktów opisane w normach referencyjne

SR EN 12810-1:2004, SR EN 12811-1:2004

zostały spełnione.

Obowiązujący schemat certyfikacji: 3, zgodny SR EN ISO/CEI 17067:2014.

Niniejszy certyfikat został wydany w dniu **03.07.2020** i jest ważny do dnia **02.07.2023**, pod warunkiem, że produkty nadal spełniają wymagania określone w normach referencyjne.

Zakres stosowania: Zadania serwisowe w zakresie konserwacji budynku lub podnoszenia, jak określono w Tabeli 3 normy SR EN 12811-1:2004. Zadania serwisowe muszą również obejmować wagę pracowników.

Prezes
Prof. univ. zaszczytny dr. ing. Polidor BRATU



Bukareszt, 03.07.2020

ICECON CERT jest jednostką certyfikującą produkty z akredytacją RENAR certyfikacji produkcyjnej nr. PR 049/17.05.2018. ICECON CERT zastrzega sobie prawo do utrzymania, cofnięcia, unieważnienia lub zawieszenia ważności certyfikatu, jeśli okaże się, że podczas corocznych inspekcji nie zachowano pierwotnych warunków ważności certyfikatu. Jeśli okaże się, że podczas corocznych inspekcji nie zachowano pierwotnych warunków ważności certyfikatu, jeśli okaże się, że podczas corocznych inspekcji nie zachowano pierwotnych warunków ważności certyfikatu.

Șos. Pitești, nr. 288, etaj 1, sector 2, CP 3-33, BUCUREȘTI, tel. +4021 202 55 00 00, fax +4021 202 55 00 01, e-mail: info@iceconcert.ro, ana.gheorghide@icecon.ro

Subsemnata Dumitrescu Barbara, interpret și traducător autorizat pentru limba poloneză în temeiul autorizației nr. 2028 din 1999 eliberată de Ministerul Justiției din România, certific exactitatea traducerii efectuate din limba română în limba poloneză, că textul prezentat a fost tradus complet, fără omisiuni și, că prin traducere, înscrisului nu i-a fost denaturat conținutul și sensul.

Note



Registered seat:

via Bresciani 16 • 46040 Gazoldo degli Ippoliti (MN) - Italy
phone + 39 . 0376 6851
cantieristica@marcegaglia.com • www.marcegagliabuildtech.pl

MARCEGAGLIA Kluczbork

Ligota Dolna - ul. Przemysłowa, 1 • 46-200 Kluczbork, Poland
phone +48 . 77 . 45 98 200
kluczbork@marcegaglia.com • www.marcegaglia.pl