

Plan rozwoju: Przegląd systemów konstrukcyjnych budynków jednokondygnacyjnych

Dokument opisuje zakres systemów konstrukcyjnych, które są powszechnie stosowane dla jednopiętrowych budynków dużej rozpiętości. Opisy obejmują główne ramy konstrukcyjne i układy drugorzędne takie jak stężenia, płatwie i rygle do podparcia obudowy.

Zawartość

1. Przegląd zastosowań budynków jednopiętrowych	2
2. Podstawy projektowania	2
3. Typowe rozwiązania ram konstrukcyjnych	6
4. Połączenia	18
5. Podziękowanie	20

1. Przegląd zastosowań budynków jednopiętrowych

Budynki jednopiętrowe znajdują szerokie zastosowanie w budownictwie, od małych domów do największych pokrytych przestrzeni takich jak pawilony wystawowe i stadiony. Ten dokument jest jednak przeznaczony dla budynków o rozpiętości średniego zakresu między 20 m a 60 m. Wielkie budynki wykorzystują konstrukcje dużej rozpiętości i mogą, przy okazji, pokrywać powierzchnię 100 000 m².

Ta forma budynków ma swoje początki w budownictwie przemysłowym i ten opis jest często jeszcze do nich skierowany, ale jest to fałszywy pogląd, gdyż ostateczne użytkowanie jest różne i w znacznym stopniu zmienne nawet do ogólnego użytku publicznego. Typowe ostateczne użytkowanie to sprzedaż detaliczna, centra handlowe, centra informacyjne, obiekty rekreacyjne i halowych sportowe.

Szersze zastosowania do użytku publicznego i zwiększenie nacisku na zachowanie energii prowadzi do większego skupienia się na estetyce, izolacji, szczelności itd. obudowy. Dlatego nazwa budynki przemysłowe jest zastąpiona przez obszerniejszy termin budynki jednopiętrowe. Bywają one czasami potocznie nazywane szopą.

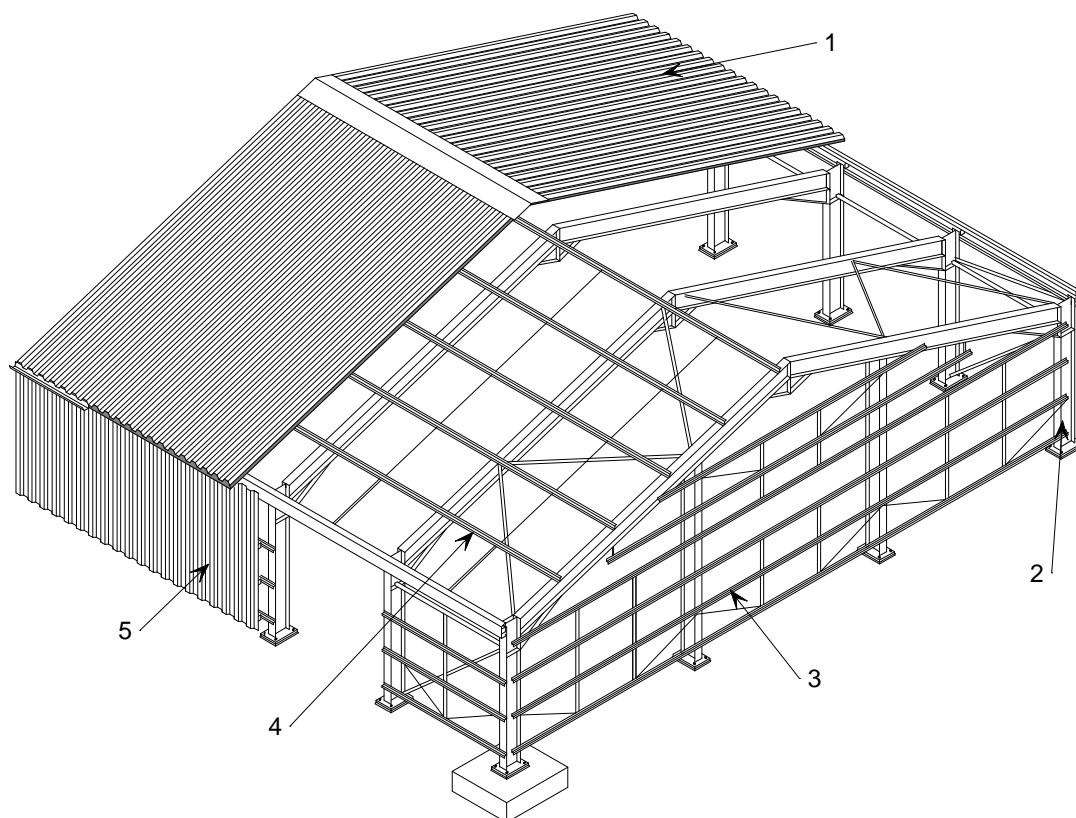
Podczas gdy w wyglądzie była znaczna zmiana, podstawowe formy konstrukcyjne zmieniły się nieznacznie w związku z rozwojem szczegółów potrzebnych do podparcia większej różnorodności form obudowy, jak opisano w późniejszych rozdziałach.

2. Podstawy projektowania

2.1 Przegląd elementów konstrukcyjnych

Większość form głównych ram są ramy portalowe o niskim spadku ale są też używane inne formy konstrukcyjne takie jak kratownice i układy belkowo słupowe. W tym opracowaniu, jako typowy rodzaj konstrukcji została wybrana rama portalowa, ale komentarze o filozofii projektowania mogą również być zastosowane do innych form. Jakkolwiek różne odmiany są używane w różnych regionach. Na przykład, w krajach nordyckich, pokrycie dachu jest często układane na ryglach i jest traktowane jako tarcza do stężenia elementów. Gdy jest to zrobione w taki sposób, unika się uwzględniania tych wpływów na nośność na zginanie połączeń w ramie, ale stężenie ścienne albo działanie tarczy muszą być przewidziane na odpowiednie dociążenie.

Rysunek 2.1 pokazuje typowe budynki z obudową z blachy stalowej.



Legenda

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Stalowe pokrycie dachowe | 4. Płatwie |
| 2. Główne ramy stalowe | 5. Obudowa ścienna |
| 3. Rygle ścienne | |

Rysunek 2.1 Typowe budynki jednokondygnacyjne

Różne typy pokrycia są opisane w [SS018](#) i [SS019](#). Obudowa jest zwykle oparta na płatwiach (dachy) i ryglach (ściany), chociaż niektórych regionach praktyki są różne. Płatwie i rygle są często stosowane z giętych na zimno galwanizowanych przekrojów zetowych albo ceowych, które są rozpięte między ramami.

Zwykle rozpiętość obudowy wynosi 1,5 do 2,0 m a elementów drugorzędnych 6 do 8 m.

W niektórych krajach odległość między ramami są mniejsze i systemy obudowy są opracowane tak, by były one mocowane bezpośrednio do ram głównych. W innych krajach zostały opracowane obudowy z blach trapezowych o wysokiej fałdzie, które mogą być stosowane między ramami w rozstawie 6 do 10 m.

Zakres rozpiętości dla ram wynosi od 15 do 60 m, ale ogólnie najbardziej ekonomicznymi są rozpiętości między 20 i 30 m.

Projektowanie ram może być oparte na plastycznej albo sprężystej analizie konstrukcji. Projektowanie plastyczne jest stosowana przy konstrukcji z użyciem płatwi i rygli, ponieważ mogą one zapewnić stężenia potrzebne do ekonomicznego projektowania. Analiza sprężysta jest ogólnie używana tam, gdzie obudowa jest oparta bezpośrednio na ramach.

Analiza plastyczna zmierza do bardziej ekonomicznego zużycia materiałów.

2.2 Zasady konstrukcyjne dla ram

W jakiegokolwiek konstrukcji wymagania mają zapewnić bezpieczną metodę przenoszenia przyłożonych obciążeń na grunt przez fundamenty. Dla budynków jednopiętrowych głównymi obciążeniami, oprócz ciężaru własnego, będą śnieg i wiatr, chociaż w niektórych rejonach może być konieczne rozpatrzenie obciążeń sejsmicznych. Dodatkowo, w niektórych budynkach, instalacje i wewnętrzne warstwy wykończeniowe są zawieszane na ramie lub drugorzędnych elementach.

Obciążenia grawitacyjne, które powinno być obliczone według odnośnej normy obciążeniowej (EN 1991) są przenoszone na ramy przez pokrycie, płatwie i ramy zaprojektowane zgodnie z wybraną formą konstrukcji. Ramy są projektowane jako płaskie, działające niezależnie od innych.

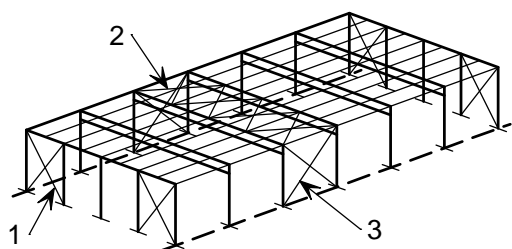
Boczne obciążenia działające w płaszczyźnie głównych ram są najczęściej przenoszone przez każdą ramę indywidualnie w podobny sposób jak obciążenia grawitacyjne.

Przy projektowaniu szczegółowym ram przyjmuje się zwykle, że konstrukcja opiera się przegubowo na fundamencie, a połączenie sztywne jest przy okapie. Jest to wykorzystywane szczególnie w ramach projektowanych z blachownic o zbieżnych pasach. Takie konstrukcje są bardziej bezpieczne niż stosowanie sztywnych połączeń z fundamentem, ze względu na niepewnej natury współdziałania fundamentu z gruntem. Jednak w niektórych regionach, gdzie są znane charakterystyki podłoża, są używane sztywne połączenia fundamentu ze słupami z profili walcowanymi na gorąco tak, że nośność przekroju słupa jest stała na całej jego wysokości.

W nie-portalowych typach konstrukcji, może być konieczne użycie tężnika połączeniowego do przeniesienia bocznego obciążenia do ramy szczytowej, która jest wtedy stężona. Taki układ jest używany z powodu trudności w wykonaniu sztywnego połączenia między więzarami dachowymi a słupami. Zmniejsza on również wielkość przekroju słupów.

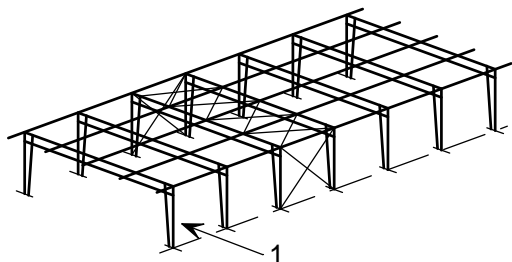
Dla obciążeń poziomych prostopadłych do ram głównych, do przenoszenia obciążeń przez ścianę boczną, jest konieczne zapewnienie stężeń które sprowadzą je do fundamentu.

Rysunek 2.2 ilustruje typowe układy konstrukcyjne.



- Legenda:
1 Stężenie ściany szczytowej
2 Stężenie połaciowe poprzeczne
3 Stężenie ściany podłużnej

(a) Układ konstrukcyjny ze stężoną ramą szczytową



- Legenda:
1 Portalowa rama końcowa

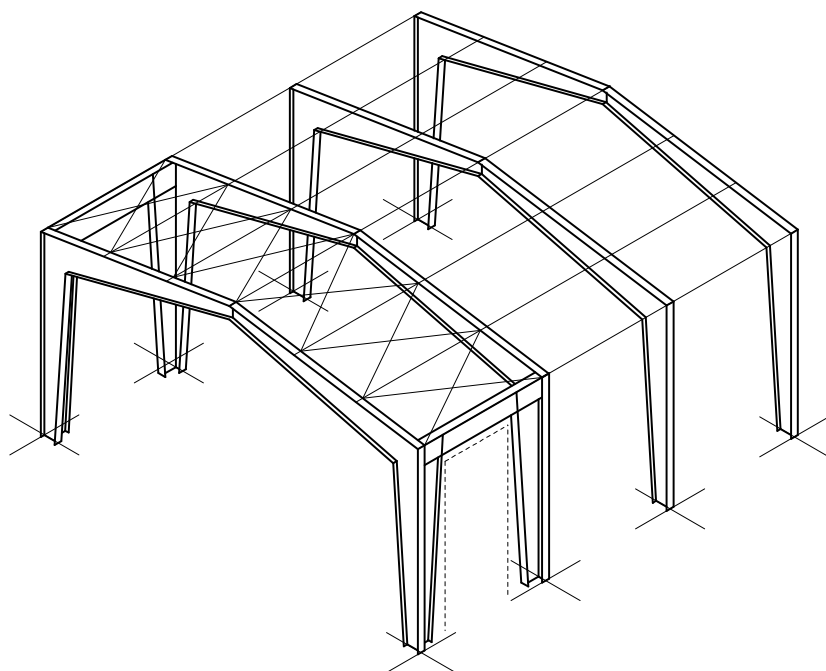
(b) Układ konstrukcyjny z portalową ramą szczytową

Rysunek 2.2 Typowe układy konstrukcyjne dla budynków z ramą portalową

Rysunek 2.2(a) pokazuje budynek z poprzecznym stężeniem blisko środka długości budynku. Jest to preferowane w przypadku gdy rozszerzalność cieplna może mieć miejsce daleko od usztywnionego przedziału. Jednak obciążenia od słupków ściany szczytowej muszą być przenoszone wzdłuż dachu do stężonego przedziału. Dlatego często wygodniejsze jest zlokalizowanie stężenia połaciowe na końcach budynku.

Stężone przedziały w ścianie podłużnej nie muszą być w jednym miejscu ze stężeniem połaciowym pod warunkiem, że są zastosowane odpowiednie elementy w poziomie okapów by przenieść obciążenia pomiędzy dwoma systemami. Często jest ważniejszym aby pozwolić na wstawienie dużych drzwi lub okien w najwygodniejszej lokalizacji w budynku niż stężeń konstrukcyjnych.

Gdy rama końcowa jest ramą portalową jak na Rysunek 2.2, wtedy nie musi być ona stężona stężeniem ściany szczytowej. Gdy to nie może być osiągnięte, wtedy sztywna rama może być skutecznie zastosowana w miejscu systemu stężenia krzyżowego, patrz Rysunek 2.3.



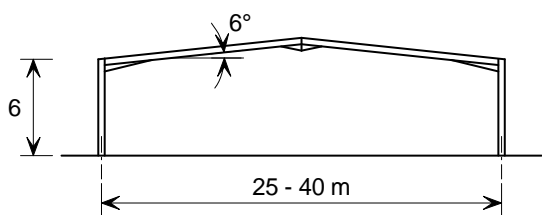
Rysunek 2.3 Sztywna rama dla zapewnienia stateczności w kierunku wzdłużnym

Stężenia krzyżowe jest pokazane na rysunkach ale często jest również używane stężenie typu W albo K z elementami zaprojektowanymi z rur, przenoszących zarówno siły rozciągające jak i ściskające. Ułatwiają one proces montażu.

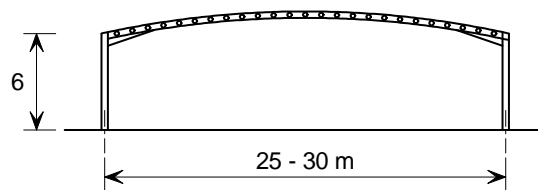
3. Typowe rozwiązania ram konstrukcyjnych

3.1 Ramy portalowe

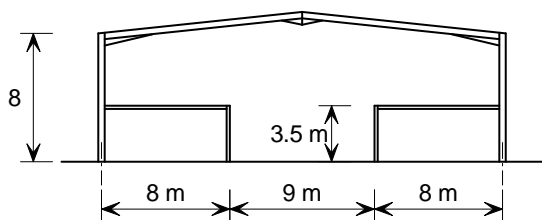
Podstawowym typem konstrukcji dla ram głównych jest stalowa rama portalowa. Ramy portalowe mogą być wytwarzane zarówno z przekrojów walcowanych na gorąco jak i z przekrojów dwuteowych blachownicowych spawanych automatycznie. Kilka wariantów podstawowych kształtów jest pokazane na Rysunek 3.1.



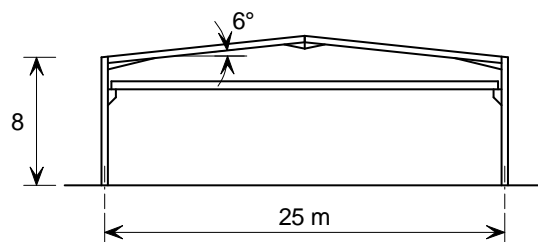
(a) Rama portalowa średniej rozpiętości



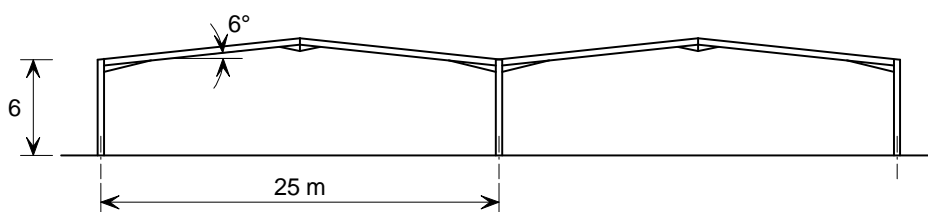
(b) Rama portalowa z dachem łukowym



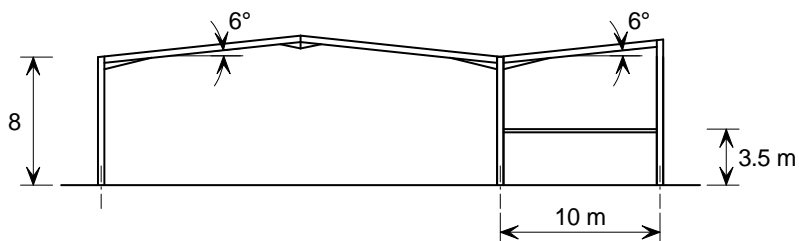
(c) Rama portalowa z antresolami



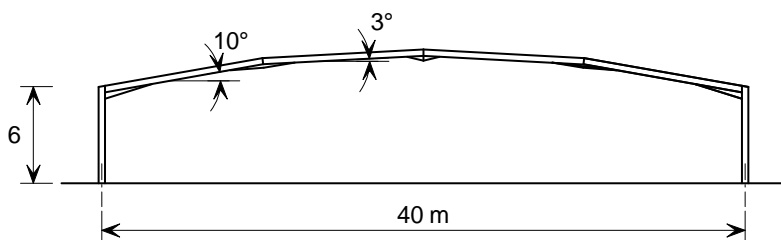
(d) Rama portalowa z suwnicą podpartą



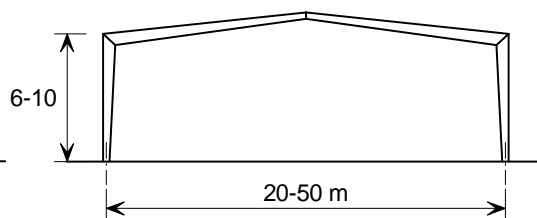
(e) Dwu taktowa rama portalowa



(f) Rama portalowa z integralnym biurem



(g) Rama portalowa mansardowa



(h) Rama portalowa z blachownic spawanych

Rysunek 3.1 Różne kształty ram portalowych

Podane wymiary jasno wskazują jak nadzwyczaj szeroki zakres wysokości i rozpiętości mogą być ekonomicznie osiągnięte. Dla wielkich budynków, ogólnie ekonomiczniejsze jest to by podzielić je na rozpiętości 20 – 30 m, pod warunkiem że zastosowanie wewnętrznych słupów nie zakłuci użytkowania budynku. Rozstaw traktów między ramami zazwyczaj wynosi 4.5 do 10 m, najczęściej 6 do 8 m, wyższe wartości są przyjmowane kiedy zastosowano systemy płatwiowe, a niższe kiedy obudowa układana jest bezpośrednio między ramami.

Jak opisano we wprowadzeniu, ta forma konstrukcji jest używana dla wielu celów inny niż oryginalna przemysłowa funkcja i projektanci wprowadzili warianty w sposobie wykonywania budynków i ich systemów obudów bardziej atrakcyjnych i odpowiednich w różnych otoczeniach. Przykładem jest zastosowanie attyki (Rysunek 3.2) aby zasłonić dwuspadowy kształt dachu budynku. Prosty kształt prostopadłościenny bez przemysłowych skojarzeń jest atrakcyjny architektonicznie i użycie ażurowych belek, które są wyeksponowane zewnętrznie (Rysunek 3.3) jest przykładem alternatywnych podejść architektonicznych.



Rysunek 3.2 Typowe ramy portalowe i elementy drugorzędne



Rysunek 3.3 Belki ażurowe użyte w ramie portalowej

Rysunek 3.4 ilustruje jak nowoczesne projektowanie połączenia może poprawić estetykę. Projektanci mogą zaprezentować innowacyjne myślenie zachowując równocześnie ekonomiczność całościowej formy konstrukcyjnej.



Rysunek 3.4 Innowacyjne połączenia sztywne w budynku przemysłowym

3.2 Alternatywne więzary kratowe

Rozwiązania z zastosowaniem więzarów dachowych to odpowiednia alternatywa do ram portalowych, szczególnie gdy są wymagane duże rozpiętości. Projektowanie ram portalowych jest ograniczone przez dostępność profili i nie daje swobody kształtowania, które zapewniają lekkie konstrukcje na dużych otwartych przestrzeniach. Konstrukcje kratownicowe mogą być wykonane z przekrojów ceownikowych, dwuteowych bądź rurowych.

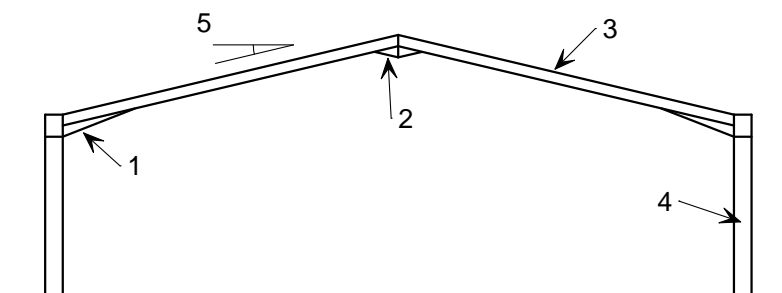
Podobnie jak z rozwiązaniami portalowymi jest kilka możliwości by pomóc zaspokoić szczególne wymagania klienta i funkcji konstrukcyjnych i wyglądu obiektu.

Wymagana stateczność boczna może być osiągnięta przez zaprojektowanie ramy tak, aby miała sztywne połączenie pomiędzy kratownicą a słupami, przez zapewnienie stężenia połączeniowego poprzecznego albo przez wykorzystanie tarczowego działania pokrycia dachowego (ostatnie dwie opcje wymagają odpowiedniego stężenia przy ścianach końcowych, a działanie tarczownicowe dachu w niektórych krajach nie jest dopuszczalne).

3.3 Ramy portalowe

Punkt ten podaje bardziej szczegółowy przegląd typowych rozwiązań ram portalowych.

3.3.1 Rama portalowa z dachem dwuspadowym



- Legenda:
- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. Skos okapowy | 4. Słup |
| 2. Skos kalenicowy | 5. Pochylenie dachu |
| 3. Rygiel dachowy | |

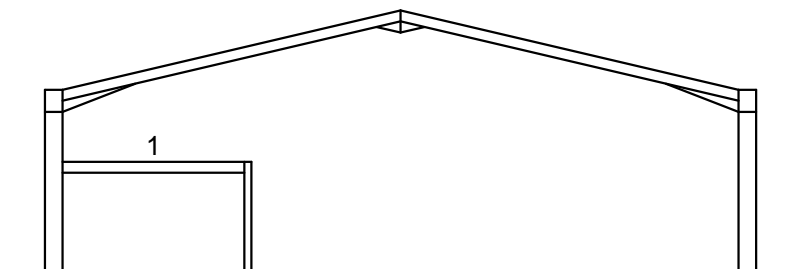
Rysunek 3.5 Jednonawowa symetryczna rama portalowa

Jednonawowa symetryczna rama portalowa (patrz Rysunek 3.5) ma typowo:

- Rozpiętość między 15 m a 60 m (najczęściej 20 do 30 m)
- Wysokość do okapu między 5 a 10 m (5 do 6 m jest najczęściej konstrukcyjnie stosowana, ale działalność handlowa często wymaga dużo wyższych budynków)
- Pochylenie dachu 5° a 10° (najczęściej przyjmuje się 6°)
- Rozstaw ram pomiędzy 5 m a 8 m (większe rozstawy związane są z większymi rozpiętościami ram portalowych)
- Skosy rygli dachowych przy okapie i jeśli jest to konieczne również w kalenicy.

Użycie skosów przy okapie i kalenicy zmniejsza wymaganą wysokość rygla dachowego i pozwala na osiągnięcie wymaganej nośności połączenia w tych miejscach. Często skosy są wykonywane z tego samego rozmiaru przekroju co rygiel.

3.3.2 Rama portalowa z antresolą

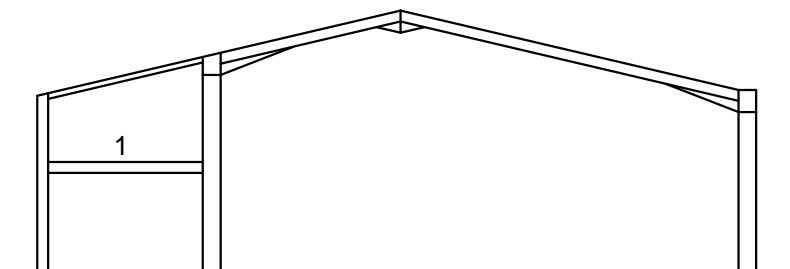


Legenda: 1. Wewnętrzna antresola

Rysunek 3.6 Rama portalowa z wewnętrzną antresolą

Często przewiduje się umieszczenie biura w obrębie konstrukcji ramy portalowej używając antresoli (patrz Rysunek 3.6), która może być częściowej albo pełnej szerokości. Może ona być projektowana do usztywnienia konstrukcji, ale często wewnętrzny strop wymaga dodatkowej ochrony przeciwpożarowej.

3.3.3 Rama portalowa z zewnętrzną antresolą



Legenda: 1. Zewnętrzna antresola

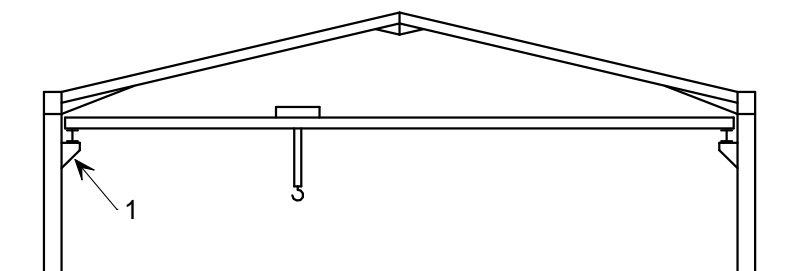
Rysunek 3.7 Rama portalowa z zewnętrzną antresolą

Biura mogą być umieszczone na zewnątrz ramy portalowej, która tworzy asymetryczną konstrukcję portalu (jak na Rysunku 3.7). Główną korzyścią takich konstrukcji jest to, że duże słupy i skosy nie zajmują przestrzeni biurowej. Ogólnie, ta dodatkowa konstrukcja jest stężana przez ramę portalową. Biura są często usytuowane przy szczycie obiektu i ich konstrukcja jest raczej belkowo słupowa niż portalowa.

3.3.4 Rama portalowa z suwnicą podpartą na wspornikach słupów

Suwnice, jeżeli są potrzebne ze względów technologicznych, mają zasadniczy wpływ na kształtowanie i wymiary ramy portalowej. Generują one dodatkowe siły pionowe, jak również znaczne siły poziome, które mogą wpłynąć na obliczenia.

Gdy suwnica jest stosunkowo małym udźwigu (powiedzmy do 20 ton), wsporniki mogą być nawiasy przymocowane do słupów by podeprzeć suwnicę (zobacz Rysunek 3.8). Aby zmniejszyć odkształcenia w poziomie okapów może być konieczne użycie ściągu albo zamocowanie słupów w fundamencie. Przesuw na zewnątrz ramy w poziomie szyny suwnicy może mieć decydujące znaczenie dla bezpiecznej pracy suwnicy.

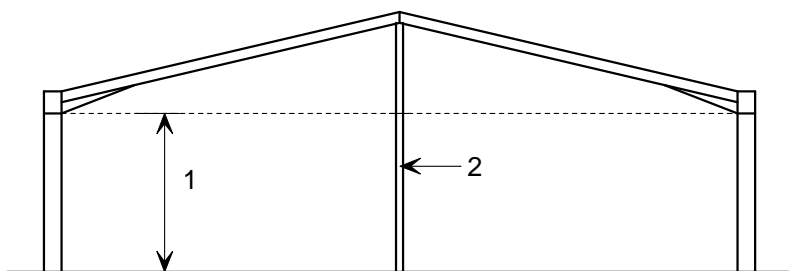


Legenda : 1. Wsporniki słupów

Rysunek 3.8 Rama portalowa z suwnicą podpartą na wspornikach słupów

Dla ciężkich suwnic, belkę podsuwnicową powinno się podeprzeć na dodatkowych słupach, które mogą być połączone ze słupami ramy przez stężenia w celu uniknięcia problemów niestabilności.

3.3.5 Podparta rama portalowa



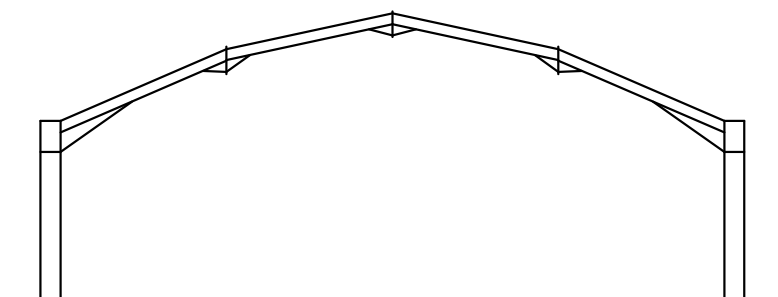
Legenda: 1. Czysta wysokość wewnętrzną
2. Podpórka

Rysunek 3.9 Podparta rama portalowa

Gdy rozpiętość ramy portalowej jest większa powiedzmy od 30 m i nie ma potrzeby by w środku rozpiętości podparć ramę portalową (patrz Rysunek 3.9), podparcie może zmniejszyć rozmiar ryglu dachowego oraz poziome siły poprzeczne przy fundamencie, dając zyski ekonomiczne zarówno w konstrukcji stalowej jak i fundamentach.

Do tego typu ram, jeżeli chodzi o zachowanie się konstrukcji odnosi się jak do “jednonawowej portalowej ramy podpartej”, ale działa jak rama portalowa dwunawowa.

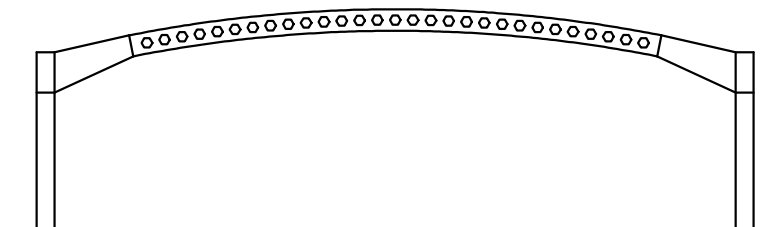
3.3.6 Mansardowa rama portalowa



Rysunek 3.10 Mansardowa rama portalowa

Mansardowa rama portalowa składa się z serii rygli i skosów (jak na Rysunek 3.10). Mogą być one używane tam, gdzie są wymagane duże rozpiętości w świetle, ale wysokość okapów budynku musi być zmniejszona. Dach mansardowy ze ściągami może być ekonomicznym rozwiązaniem, gdy jest potrzeba aby ograniczyć odkształcenia w poziomie okapu.

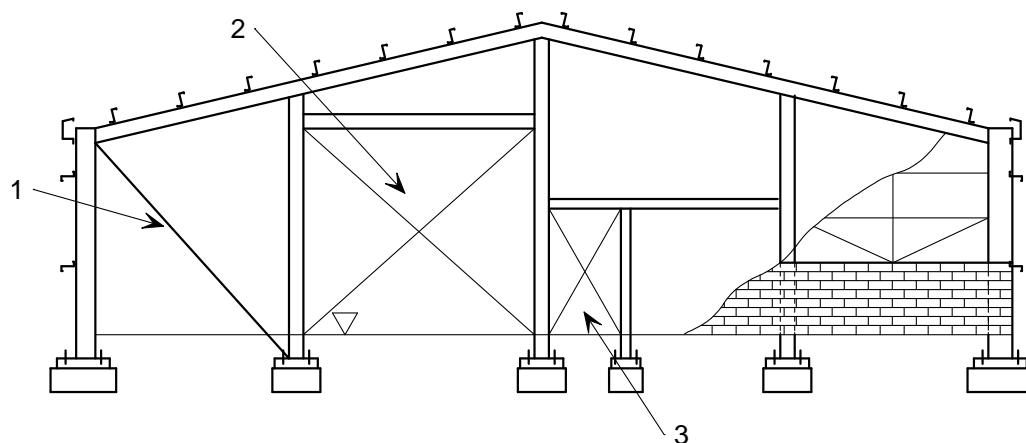
3.3.7 Ramy portalowe ażurowe



Rysunek 3.11 Ażurowa belka ramy portalowej

Ażurowe belki mogą być używane w ramach portalowych często z łukowymi ryglami. Gdy ze względu na transport są wymagane styki w ryglu, powinni być one szczegółowo rozwiązane by zachować architektoniczne cechy dla tej formy konstrukcji.

3.3.8 Ramy ściany szczytowej



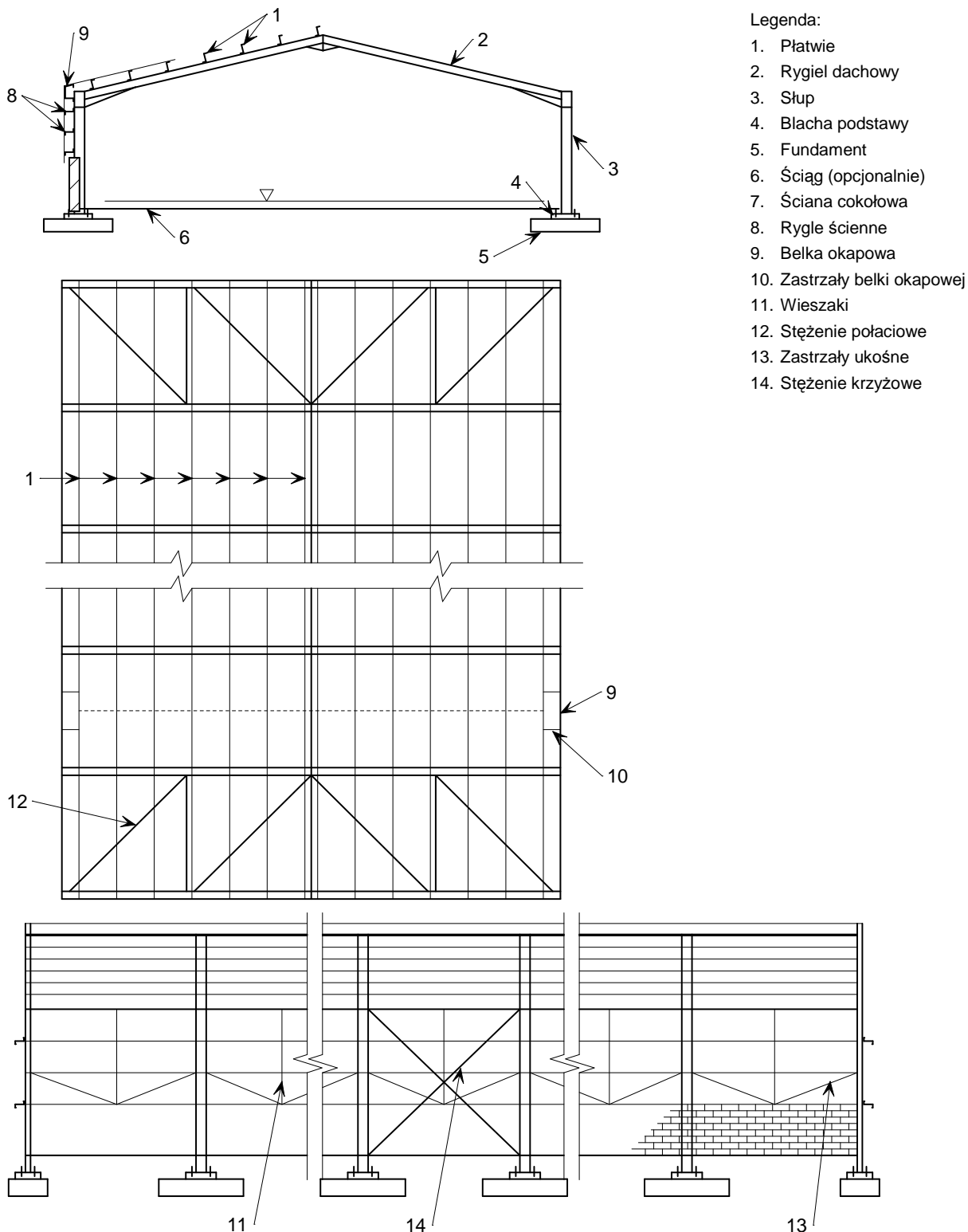
- Legenda:
1. Stężenie ściany szczytowej
 2. Brama wjazdowa
 3. Drzwi wejściowe

Rysunek 3.12 Rama ściany szczytowej w konstrukcji ramowej portalowej

Ramy ściany szczytowej są położone na końcach budynku i mogą raczej zawierać słupki i swobodnie podparte rygle niż ramy portalowe pełnej rozpiętości. Takie ramy wymagają stężenia do zapewnienia ich stateczności (patrz Rysunek 3.12). Jeżeli budynek w przyszłości ma być powiększony, są preferowane ramy portalowe tej samej wielkości jak ramy wewnętrzne.

3.4 Ogólny kształt budynku

Typowe konstrukcje stalowych ram portalowych z ich elementami drugorzędnymi pokazano na Rysunek 3.13.



Rysunek 3.13 Przegląd elementów konstrukcyjnych w układzie ram portalowych

Rama portalowa jest stabilna w swej płaszczyźnie, ale to wymaga stężenia z płaszczyzny. Jest to ogólnie osiągnięte przez stężenia (często z elementów rurowych) w płaszczyźnie połaci dachowej pomiędzy ramami zewnętrznymi. Węzły tego stężenia połaciowego poprzecznego idealnie zbiegają się z połączeniami słupków ściany szczytowej. Płatwie i rygle ściennie popierają dach i obudowę ścian i stabilizują ramy stalowe przed wyboczeniem. Elementy rurowe mają tę przewagę, że mogą przenosić zarówno rozciąganie jak i ściskanie i poprawiają stabilność konstrukcji podczas montażu. Jednak, gdy stężenie jest przeznaczone do przenoszenia tylko rozciągania, mogą być używane również kątowniki albo nawet pręty i płaskowniki.

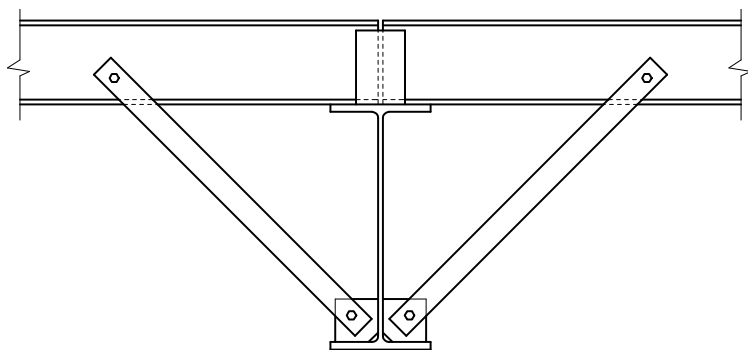
Proces montażu konstrukcji pierwotnej i elementów drugorzędnych, takich jak płatwie, jest ogólnie prowadzony przy użyciu ruchomych żurawi, jak pokazano na Rysunek 3.14. Rozstaw płatwi jest zmniejszany w strefach większego obciążenia wiatrem i śniegiem, oraz gdy jest wymagana stateczność rygli dachowych, np. blisko okapu i w zagłębieniach.



Rysunek 3.14 Proces montażu nowoczesnych ram portalowych

3.5 Elementy drugorzędne

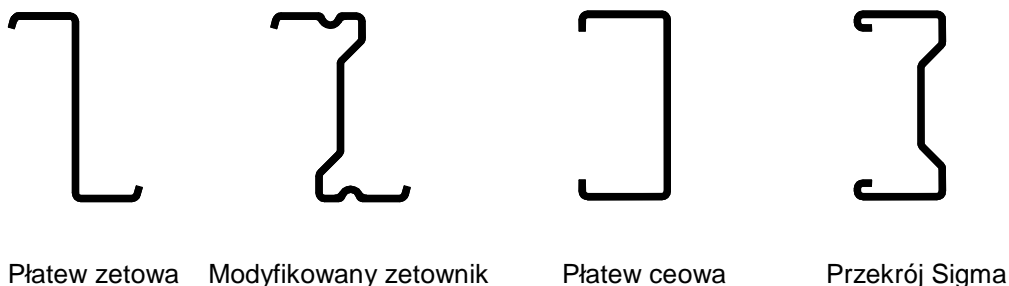
System obudowy budynków jednopiętowych oparty na głównych ramach konstrukcji i podparty bezpośrednio na nich albo za pomocą płatwi i rygli ściennych używa systemu elementów drugorzędnych. Jest on niezależny od projektowanej ramy, o ile nie jest używana bardziej ekonomiczna plastyczna metoda projektowania, albo połączony z elementami gdy jest konieczne zapewnienie systemu stężącego pasom ściskanym. Użycie płatwi jest wtedy podyktowane zapewnienia mocowania dla stężeń jak pokazano na Rysunek 3.15.



Rysunek 3.15 System stężący do zabezpieczenia przed obrotem

Płatew i rygle są zwykle rozstawiane osiowo co 1,5 do 2,0 m by zapewnić konieczne stężenie na długości rygli dachowych i słupów i jest to też ekonomiczna rozpiętość dla większości profili obudów.

Z powodów ekonomicznych płatwie i rygle są zwykle stosowane z przekrojów giętych na zimno, które są kształtowane jako warianty przekrojów zetowych lub ceowych. Rysunek 3.16 pokazuje niektóre typy kształtowników.



Płatew zetowa

Modyfikowany zetownik

Płatew ceowa

Przekrój Sigma

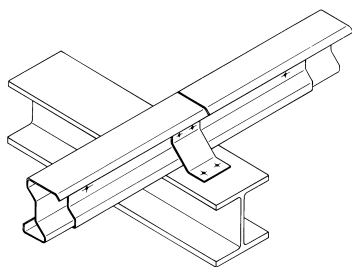
Rysunek 3.16 Typowe przekroje płatwi i rygli ściennych

Kształtowniki te są produkowane w asortymencie rozmiarów i grubościach by ekonomicznie pokryć zakres obciążeń i rozpiętości związanych z różnorodnością budynków jednopiętrowych projektowanych w Europie.

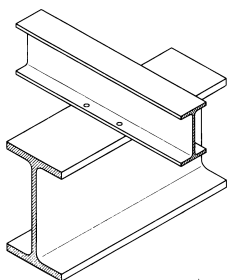
By połączyć profile zimnogięte do rygli dachowych i słupów, powinny być używane kątowniki, ponieważ bezpośredni docisk może uszkodzić przygotowane elementy jeżeli nie były one szczególnie projektowane na takie obciążenie. Większość producentów wytwarza specjalne stoliki montażowe do użycia w swoich produktach. Są one często sprawdzane przez programy badawcze aby otrzymać maksymalną ekonomię i co zasadnicze, że produkowane szczególnie są dokładnie takie by zapewnić, że warunki badawcze nie są przekroczone.

Przekroje gorąco walcowane mogą być używane na płatwie i rygle ścienne, w szczególności gdy jest stosowany system pokrycia o dużej rozpiętości, stąd też większe są obciążenia i jest wymagane podwieszenie znacznego obciążenia do konstrukcji dachu.

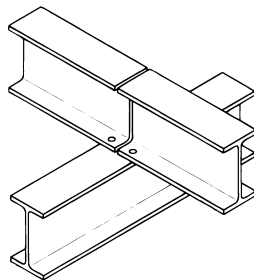
Rysunek 3.17 pokazuje typowe szczegóły połączenia.



Podparcie płatwi ciągłej z zimnogiętego kształtownika zetowego



Podparcie płatwi ciągłej z kształtownika walcowanego na gorąco



Podparcie płatwi jednoprzęsłowej z kształtownika walcowanego na gorąco

Rysunek 3.17 *Możliwe rozwiązania połączenia płatwi z ryglem dachowym*

Więcej informacji dla projektowania płatwi jest podanych w T2006.

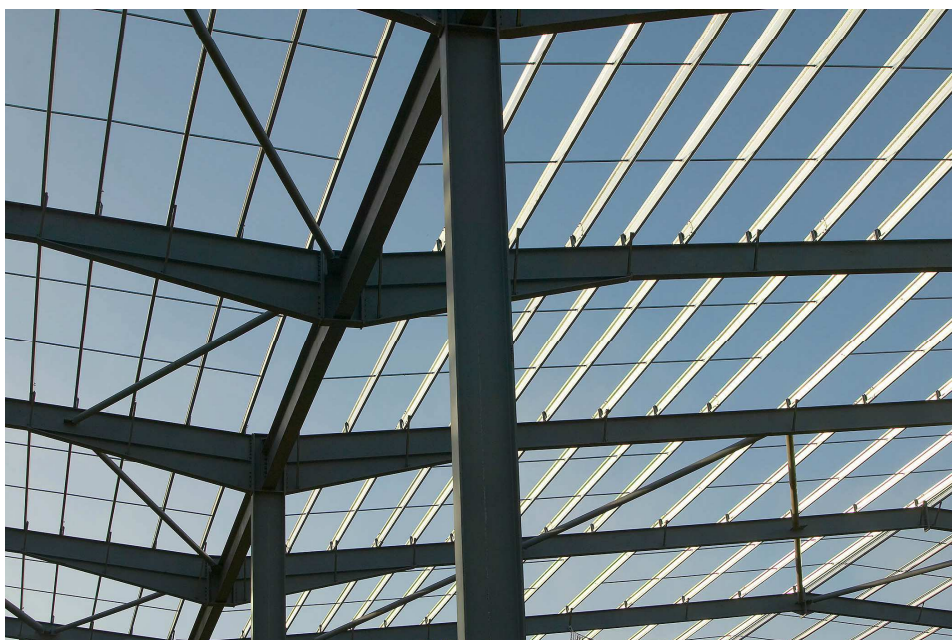
3.6 Podciągi podwiązarowe w ramach „na chybił trafił”

W portalowych budynkach wielonawowych, powszechne jest stosowanie podciągów podwiązarowych by pominąć niektóre wewnętrzne słupy. Najczęściej pomijany jest co drugi słup, wtedy rygle są poparte na podciągu podwiązarowym opartym między słupami przyległych ram jak pokazano na Rysunek 3.18. Do tego rozmieszczenia często odnosi się zwrot ramy „na chybił trafił”. Ramy ze wszystkimi słupami określa się jako „trafił”. Czasami jest pomijany więcej niż jeden słup, jednak takie układy wymagają bardzo dużych podciągów podwiązarowych i zmniejszają sztywność i stabilność konstrukcji, nawet gdy pozostałe kompletne ramy są używane do ustabilizowania ram bez słupów.

Podciągi podwiązarowe „swobodnie podparte” albo „ciągłe” poprzez słupy popierające. Wybór będzie zwykle zależał od względnego kosztu cięższej belki dla „konstrukcji swobodnie podpartej” i bardziej drogiego połączenia dla „konstrukcji ciągłej”. Podciągi ciągłe mogą spowodować redukcję pełnej wysokości w pobliżu słupów, gdyż prawdopodobnie będą wymagane skosy by ekonomicznie zaprojektować połączenie podciągu ze słupem. Zwykle nie jest to problemem.

Aby zapewnić, że można zmontować podciąg podwiązarowy i rygiel dachowy na słupie, jest wymagany dokładny projekt, zwłaszcza jeżeli słup potrzebuje usztywnienia w tym samym obszarze. Głównym jest wybór słupa często zbyt małego dla podciągu podwiązarowego by pasował między pasami słupa.

Podciągi podwiązarowe często przyjmują wraz ze słupami formę jednej albo więcej ram by zapewnić stateczności całej konstrukcji prostopadle do ram. Pozwala to uniknąć stężeń krzyżowych w wewnętrznych liniach słupów, które często są nie do przyjęcia dla zamierzonego użytkowania budynku.



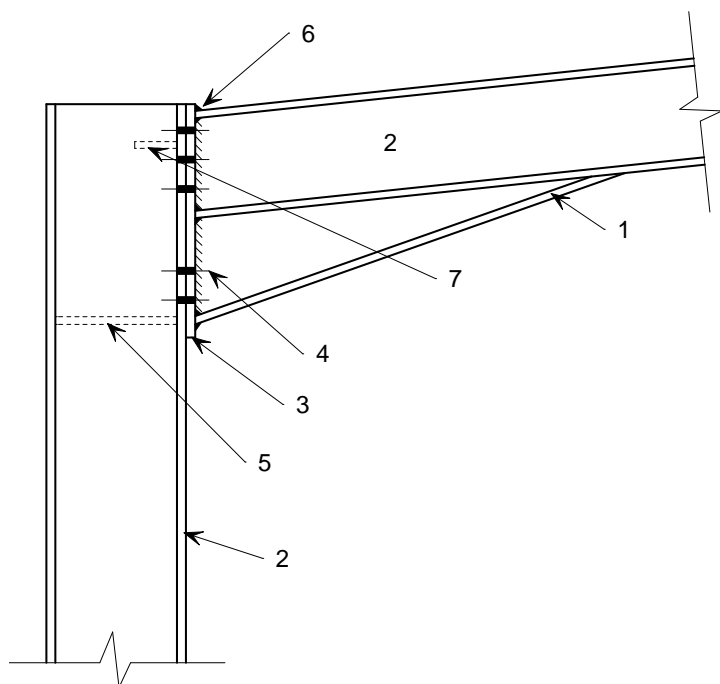
*Rysunek 3.18 Szczegół podciągów podwiązarowych w ramiach “na chybił trafił”
(Fotografia udostępniona przez Kingspan Metl-con Ltd)*

4. Połączenia

Rozdział ten zawiera główne typy połączeń w ramach portalowych. Połączenia w kratownicach są omówione w dokumencie [SS050](#).

W jednonawowej ramie portalowej są trzy główne połączenia, mianowicie przy okapie, kalenicy i podstawie słupa. Są one zawarte i omówione bardziej szczegółowo w dokumencie [SS051](#).

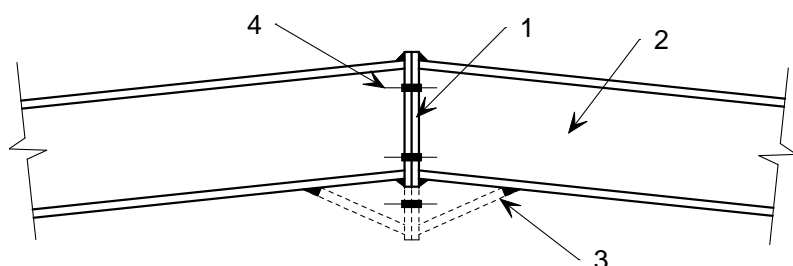
Dla połączeń przy okapie przeważnie są używane połączenia śrubowe z ciągłymi słupami połączonymi z belkami mającymi blachę czołową jak pokazano na Rysunek 4.1. W niektórych przypadkach słup jest skonstruowany z fragmentem belki i skosem jako całość do którego belki o przekrój stałej wysokości jest połączona połączeniem śrubowym doczołowym.



Legenda:

1. Skos okapowy
2. Przekrój walcowany na gorąco
3. Blacha czołowa
4. Śruby klasy 8.8 lub 10.9
5. Żebro ściskane (gdy jest wymagane)
6. Spoiny pasa rozciąganego
7. Żebro ściskane (gdy jest wymagane)

Rysunek 4.1 Typowe połączenie przy okapie w ramie portalowej



Legenda:

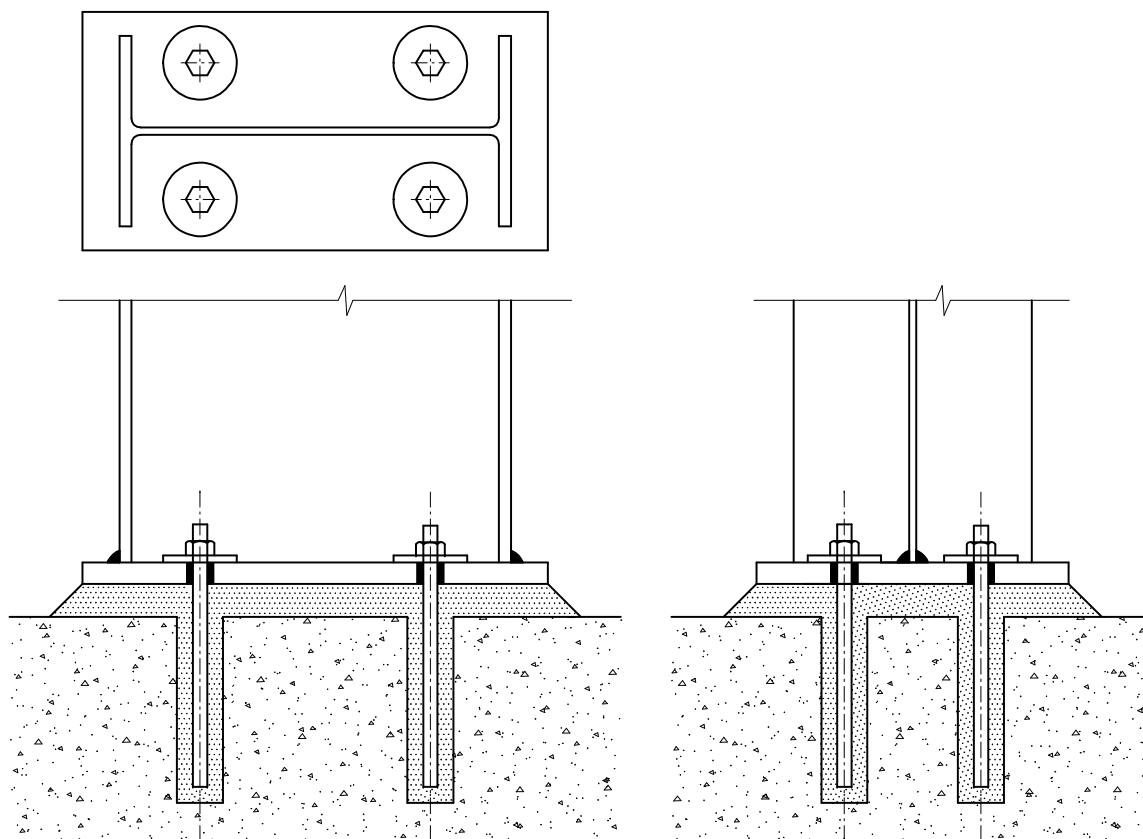
1. Blachy czołowe
2. Przekrój walcowany na gorąco
3. Skos okapowy (gdy jest wymagany)
4. Śruby klasy 8.8 lub 10.9

Rysunek 4.2 Typowe połączenie w kalenicy ramy portalowej

By zmniejszyć koszty produkcji jest pożądane zaprojektowanie połączenie bez żeber usztywniających. Wtedy, w niektórych przypadkach muszą być uwzględniony wpływ zmniejszonej sztywności połączenia na globalne zachowanie się konstrukcji, tj. na rozkład sił i odkształcenia konstrukcji. EN 1993 1 8 podaje procedurę projektową, która pozwala uwzględnić te efekty.

Połączenie kalenicowe jest często projektowane podobnie, patrz Rysunek 4.2. Jeżeli rozpiętość ramy nie przekracza ograniczeń transportowych, wykonanie montażowego połączenia kalenicowego może nie być konieczne. Inżynier konsultant, jak również kontrahent powinni też w miarę możliwości unikać skosów kalenicowych, z powodu zwiększonych kosztów wytwarzania.

Podstawa słupa ramy jest często prosta, z większymi tolerancjami by ułatwić interakcję między betonem a elementami stalowymi, patrz widzą Rysunek 4.3. W większości przypadków jest ona zaprojektowana jako połączenie przegubowe, aby otrzymać możliwie najmniejsze wymiary fundamentu. Jest ważne, aby w połączeniu były przeniesione obciążenia poziome. Połączenia sztywne mogą być używane, ale tylko jeżeli są wiarygodne informacje o warunkach gruntowych. Chociaż nominalnie podstawa jest przymocowana przez cztery śruby kotwiące, ze względów bezpieczeństwa jest zalecane zastosowanie podpór tymczasowych dla zabezpieczenia słupa przed przewróceniem się.



Rysunek 4.3 Typowe przykład połączenia przegubowego podstawy słupa w ramie portalowej

5. Podziękowanie

Niektóre ilustracje i wykresy w tym dokumencie zostały zaczerpnięte z *Annex 4-A (best practice – industrial sector)* Raportu *Eurobuild in steel – Evaluation of client demand, sustainability and future regulations on the next generation of building design in steel*, które był sprawozdaniem z ECSC programu stalowego RTD w roku 2006.

Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Plan rozwoju: Przegląd systemów konstrukcyjnych budynków jednokondygnacyjnych		
Odniesienie(a)			
ORYGINAŁ DOKUMENTU			
	Nazwisko	Instytucja	Data
Stworzony przez	Graham Raven	SCI	
Zawartość techniczna sprawdzona przez	G W Owens	SCI	
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez			
Techniczna zawartość zaaprobowana przez następujących partnerów STALE:			
1. Wielka Brytania	G W Owens	SCI	23/5/06
2. Francja	A Bureau	CTICM	23/5/06
3. Szwecja	B Uppfeldt	SBI	23/5/06
4. Niemcy	C Müller	RWTH	23/5/06
5. Hiszpania	J Chica	Labein	23/5/06
Zasób zatwierdzony przez Technicznego Koordynatora	G W Owens	SCI	14/7/06
DOKUMENT TŁUMACZONY			
To Tłumaczenie wykonane i sprawdzone przez:	Zdzisław Pisarek		
Przetłumaczony zasób zatwierdzony przez:	B. Stankiewicz	PRz	

Informacje ramowe

Tytuł*	Plan rozwoju: Przegląd systemów konstrukcyjnych budynków jednokondygnacyjnych	
Seria		
Opis*	Dokument opisuje zakres systemów konstrukcyjnych, które są powszechnie stosowane dla jednopiętrowych budynków dużej rozpiętości. Opisy obejmują główne ramy konstrukcyjne i układy drugorzędne takie jak stężenia, płatwie i rygle do podparcia obudowy.	
Poziom Dostęp*	Ekspertyza	Praktyka
Identyfikator	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SS\SS048a-PL-EU.doc
Format		Microsoft Office Word; 22 Strony; 2305kb;
Kategoria*	Typ zasobu	Plan rozwoju
	Punkt widzenia	Architekt, inżynier
Przedmiot*	Obszar zastosowań(a)	Budynki jednokondygnacyjne
Daty	Data utworzenia	25/05/2006
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny Od	
	Ważny Do	
Język(i)*		Polski
Kontakty	Autor	Graham Raven, SCI
	Sprawdzony przez	G W Owens, SCI
	Zatwierdzony przez	
	Redaktor	
	Ostatnio modyfikowany przez	
Słowa kluczowe*	Stalowe wyroby walcowane na gorąco, Przekroje stalowe zimnogięte, Konceptyjne projektowanie konstrukcji, Budynki jednokondygnacyjne, Budynki handlowe, Budynki rekreacyjne, Połączenia ram portalowych	
Zobacz Też	Odniesienie do Eurokodu	
	Przykład(y) obliczeniowe	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	<i>Inny</i>	
Omówienie	Narodowa Przydatność	EU
Szczególne Instrukcje		