

Spis treści

Część 1. Informacje ogólne	
1.1. Normy	5
1.2. Zapobieganie wypadkom	5
1.3. Roszczenia z tytułu odpowiedzialności za wyrób (rękojmia)	6
1.4. Definicje nazw i oznaczeń	7
1.5. Składniki systemu regałowego	7
Część 2. System	
2.1. Charakterystyka	8
2.2. Zastosowania	9
2.2.1. Składowanie ładunków na paletach typu EPAL-EUR	9
2.2.2. Składowanie ładunków na paletach przemysłowych 1200 × 1200	9
2.2.3. Składowanie ładunków niestandardowych	10
2.3. Elementy	11
2.3.1. Ramy (nogi)	11
2.3.1.A. Typoszereg ram	12
2.3.2. Belki (trawersy)	13
2.3.2.A. Przekroje belek (trawersów)	13
2.3.2.B. Połączenia belka–słup (łapy)	14
2.3.2.C. Pozycje spawania belek z łapami	14
2.3.3. Elementy dodatkowe – usztywniające i ochronne	15
2.3.3.A. Wykrzyżowania	15
2.3.3.B. Łączniki międzyregałowe	16
2.3.3.C. Elementy ochronne nóg	17
2.3.3.D. Elementy ochronne boczne	18
2.3.4. Akcesoria	19
2.4. Wymiary	20
2.4.1. Wymagania norm	20
2.4.1.A. Klasy regałów (zależnie od organizacji magazynu)	20
2.4.1.B. Zasady składowania ładunków w gnieździe (widok od przodu regału)	20
2.4.1.C. Zasady składowania ładunków w gnieździe. Ciąg podwójny klasy 400	22
2.4.1.D. Zasady składowania ładunków w gnieździe. Ciąg pojedynczy klasy 400	22
2.4.1.E. Drogi komunikacyjne	23
2.4.2. Zależności wymiarowe systemu HX(S)	24
2.4.2.A. Wymiary podłużne	24
2.4.2.B. Wymiary poprzeczne	25
Część 3. Montaż	
3.1. Transport i składowanie	26
3.2. Narzędzia	26
3.3. Montażysci	27
3.4. Kompletacja części	27
3.5. Kolejność prac montażowych	28
3.6. Montaż ram	28
3.6.1. Montaż ramy HX(S) 82 „S”. Lista części	29
3.6.2. Montaż ramy HX(S) 82 „ZZS”. Lista części	31
3.6.3. Montaż ramy HX(S) 102 „S”	33
3.6.4. Montaż ramy HX(S) 102 „ZZS”	35
3.6.5. Montaż ramy HX(S) 122 „S”	37
3.6.6. Montaż ramy HX(S) 122 „ZZS”	39

3.7. Ustawianie regałów	41
3.7.1. Komplektacja regałowego modułu montażowego	41
3.7.2. Tworzenie ciągu regałowego	42
3.7.3. Montaż belek (trawersów)	45
3.8. Dokładność montażu (dopuszczalne odchyłki wymiarów)	47
3.9. Montaż elementów ochronnych (odbojników)	51
3.10. Oznakowanie	52
3.10.1. Tablice informujące o obciążeniach	52
3.10.2. Oznakowanie ram	53
3.10.3. Oznakowanie belek	54
Część 4. Obciążenia dopuszczalne	
4.1. Wymagania dotyczące podłoża	55
4.1.1. Posadzki – warstwy wierzchnie	55
4.1.2. Konstrukcja podłoża	55
Odkształcenia	56
Dopuszczalne niedokładności wykonania posadzki	56
4.1.3. Przekazywanie obciążenia z regału na podłoże	57
4.2. Obciążalność konstrukcji regałowej	59
4.2.1. Dokumentacja projektowa	59
4.2.2. Przykłady dokumentów	59
4.2.3. Konstrukcja referencyjna, wartości referencyjne	61
4.2.4. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram	62
4.2.5. Ramy ze słupami HX(S) 82 0185	63
4.2.6. Ramy ze słupami HX(S) 102 0185	63
4.2.7. Ramy ze słupami HX(S) 102 0220	64
4.2.8. Ramy ze słupami HX(S) 122 0220	64
4.2.9. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń belek (trawersów)	65
4.2.10. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń belek (trawersów)	65
4.2.11. Weryfikacja konfiguracji regału. Dobieranie belek i ram - zasady ogólne	67
4.2.12. Weryfikacja konfiguracji regału. Dobieranie belek i ram - przykład obliczeniowy	69
Część 5. Eksploatacja	
5.1. Wymagania ogólne	70
5.2. Kontrola i konserwacja	70
5.2.1. Przeglądy okresowe	70
5.2.1.A. Przeglądy codzienne	70
5.2.1.B. Przeglądy cotygodniowe i comiesięczne	71
5.2.1.C. Przeglądy półroczne i roczne (eksperckie)	71
5.2.1.D. Zakres przeglądu	71
5.2.2. Klasyfikacja uszkodzeń	72
5.2.2.A. Uszkodzenia struktury nóg	72
5.2.2.B. Pochylenie eksploatacyjne	73
5.2.2.C. Uszkodzenie belki (trawersu)	74
5.3. Postępowanie w przypadku awarii	74
5.3.1. Wymiana uszkodzonych elementów regału	75
5.3.2. Wymiana uszkodzonej ramy	75
Część 6. Notatki	

Część 1. Informacje ogólne

1.1. Normy

FEM (Fédération Européenne de la Manutention – Europejska Federacja Magazynowania) we wrześniu 1995 roku opublikowała dokument (będący rezultatem prac nad wszelkimi aspektami bezpieczeństwa i trwałości konstrukcji) dotyczący obliczeń, prób i projektowania stalowych regałów magazynowych. Dokument ten został oznaczony FEM 10.2.02.

W roku 2009 została ostatecznie wprowadzona w życie norma EN 15512 stanowiąca usankcjonowanie wcześniejszych zapisów FEM 10.2.02, które w nieznacznie zmienionej postaci zostały zapisane w normie europejskiej EN 15512.

W roku 2020 Europejski Komitet Normalizacyjny podjął decyzję o rewizji norm dotyczących zagadnień projektowania i montażu regałów magazynowych wprowadzając PN-EN 15512:2021-04

Oprócz dokumentu FEM 10.0.02 warto wspomnieć o kolejnych wersjach normy, takich jak:

FEM 10.2.03 - Wytyczne dotyczące bezpiecznego dostarczania statycznych stalowych regałów i półek, wytyczne dla specyfikatorów,

FEM 10.2.04 - Wytyczne dotyczące bezpiecznego użytkowania stalowych regałów i półek statycznych

FEM 10.2.04 - Wytyczne dotyczące bezpiecznego użytkowania stalowych regałów i półek statycznych

FEM 10.2.06 - Część 1 - Projekt ręcznie ładowanych stalowych regałów statycznych o niskim wysokości,

FEM 10.2.07 - Projektowanie regałów wjazdowych i przejezdnych,

FEM 10.2 (09; 10; 11; 14; 15; 16; 17; 18; 19 20; 3.01)

Zespoły projektowe MAGO nieustannie prowadzą prace nad rozwojem produktów. W obszarze wyposażenia magazynów wszelkie prace uwzględniały konieczność dostosowania się do wymagań zarówno FEM 10.2.02, jak i (docelowo) EN 15512.

Procesy badań wytrzymałościowych, obliczeń i weryfikacji produkcji bieżącej są prowadzone przez MAGO we współpracy z akredytowanymi jednostkami badawczymi.

Wszelkie informacje przedstawione w dalszej części dokumentacji są zgodne z wymaganiami znajdującymi się w dokumencie FEM 10.2.02 oraz, konsekwentnie, normy EN 15512 wraz z innymi normami dotyczącymi stalowych regałów magazynowych (EN 15620, EN 15635, EN 15629).

1.2. Zapobieganie wypadkom

Podczas montażu i eksploatacji regałów systemu HX należy bezwzględnie stosować się do poniższych wskazówek:

- przestrzegać ogólnych przepisów Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.
- regały mogą być wykorzystywane tylko zgodnie z ich przeznaczeniem i projektem;
- bezwzględnie należy przestrzegać zasad dobrej praktyki inżynierskiej, a zwłaszcza wytycznych producenta zawartych w niniejszej instrukcji montażu i eksploatacji;
- nie wolno przekraczać dopuszczalnych obciążeń wy-

posażenia i sprzętu magazynowego ani w żaden sposób pogarszać ich stateczności;

- jednostek ładunkowych nie wolno zrzucać ani gwałtownie opuszczać przy załadunku regału;
- informacje o obciążeniu muszą być wyraźnie widoczne i umieszczone na regałach w sposób trwały;
- przebudowa regałów powinna być zawsze wykonywana po zweryfikowaniu poprawności planowanej nowej konfiguracji i z zachowaniem zasad poprawnego montażu przedstawionych w tej instrukcji.

1.3. Roszczenia z tytułu odpowiedzialności za wyrób (rękojmia)

Jeżeli w trakcie montażu i eksploatacji regałów nie będą stosowane wskazówki dotyczące bezpieczeństwa i/albo obowiązujące przepisy, odpowiedzialność producenta za wady na skutek tego powstałe, zostaje wykluczona.

Samowolne zmiana konfiguracji regału lub wykonanie przebudowy skutkuje wykluczeniem odpowiedzialności producenta za wady na skutek tego powstałe.

Ważne!

Dokładne zapoznanie się z Dokumentacją Techniczno-Ruchową jest bezwzględnie wymagane w celu poprawnego, bezpiecznego korzystania z systemu regałowego HX. Mamy nadzieję, że poniższe informacje ułatwią codzienną pracę naszym klientom lub będą pomocne w podjęciu decyzji o zakupie naszych produktów

1.4. Definicje nazw i oznaczeń

W dalszej części dokumentu stosowane są poniższe nazwy i oznaczenia.

Regał – wielopoziomowa konstrukcja przestrzenna, przeznaczona do składowania zapasów.

Regał stały – regał, którego elementy konstrukcyjne zachowują stałe położenie w czasie procesu składowania zapasów i który jest związany z podłożem.

Regał ramowy – regał, którego zasadniczym elementem konstrukcyjnym jest powtarzający się układ ramowy.

Rama – konstrukcja kratownicowa zbudowana ze słupów i stężeń. W nomenklaturze handlowej rama jest określana także jako noga.

Słupy – pionowe elementy nośne ramy regału.

Stężenia – elementy łączące słupy, tworzące wraz ze słupami ramę regału.

Belka (trawers, podłużnica) – pozioma belka łącząca słupy w pojedynczym gnieździe; para belek stanowi podstawę gniazda.

Poziom składowania – wysokość miejsca składowania mierzona od poziomu posadzki.

Gniazdo – miejsce do składowania zapasów ograniczone po bokach ramami regału, a z góry i od dołu – belkami

Miejsce paletowe – miejsce na jedną paletę na/w gnieź- dzie regału.

Segment regałowy – konstrukcja, w skład której wchodzi dwie ramy (nogi) i określona liczba par trawersów tworzących gniazda. Jedna rama może być wykorzystywana do budowy dwóch sąsiednich segmentów.

Ciąg – konstrukcja utworzona z jednego lub wielu ustawionych sąsiadujących ze sobą segmentów regałowych.

Blok regałowy – konstrukcja zbudowana z jednego lub wielu ciągów regałowych, połączonych ze sobą za pomocą specjalnych elementów, nazywanych łącznikami międzyregalowymi.

Regałowy moduł montażowy – faza przejściowa w procesie montażu regału (2 ramy, 2 belki). Regałowy moduł montażowy nie może być obciążany.

Obciążenie regału – masa ładunku umieszczona na/ w regale.

Obciążenie dopuszczalne (użytkowe) – maksymalna, deklarowana przez producenta, masa ładunku obciążającego elementy regału (ramy, belki).

Stateczność podłużna regału – zdolność regału do zachowania równowagi trwałej (całej konstrukcji oraz jej elementów) pod wpływem sił działających w kierunku długości ciągu regału.

Stateczność poprzeczna regału – zdolność regału do zachowania równowagi trwałej (całej konstrukcji oraz jej elementów) pod wpływem działania sił prostopadłych do pionowej, podłużnej płaszczyzny symetrii regału.

1.5. Składniki systemu regałowego

Elementy podstawowe systemu – części niezbędne do prawidłowego montażu jedno- lub wielosegmentowego ciągu regałowego.

Elementy dodatkowe systemu – części montowane w regale magazynowym w celu spełnienia warunków dodatkowych nałożonych przez projekt (dla niektórych rozwiązań elementy dodatkowe są wymagane bezwzględnie, co zawsze precyzuje projekt lub DTR).

Akcesoria – elementy pozwalające dostosować konstrukcję do szczególnych wymagań Klienta.

Akcesoria nie są wymagane, a stanowią jedynie propozycję mającą na celu usprawnienie korzystania z systemu.

Część 2. System

Ważne!

Właścicielem projektu systemu regałów magazynowych HX(S) jest firma Mago S.A.
Elementy regałów wytwarzane są przez MGL sp.z o.o. zwaną dalej Producentem.

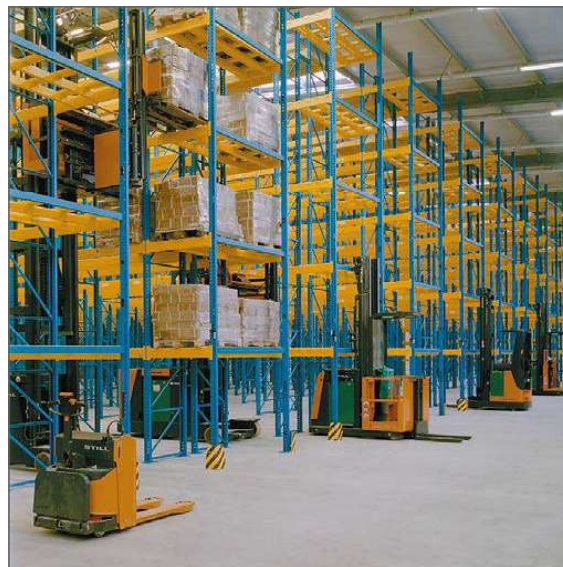
2.1. Charakterystyka

System tworzy rodzina regałów stałych ramowych, półkowych, z półkami stałymi, przeznaczonych do wysokiego składowania.

Idea systemu regałowego polega na możliwości tworzenia ciągów regałowych składających się z jednego, dwóch i wielu segmentów, z różną liczbą poziomów składowania w każdym z nich. Wykorzystanie powtarzających się elementów podstawowych (ram i belek) pozwala na elastyczne podejście do projektowania przestrzeni magazynowej. Szeroki asortyment elementów i ich zróżnicowanie pozwala wybrać rozwiązanie dopasowane do wymagań i możliwości Klienta. Montaż wszystkich

elementów odbywa się wyłącznie przy użyciu połączeń śrubowych i zaczepowych, co daje możliwość ponownego wykorzystania składników systemu. Tworząc ciągi regałów w systemie HX do budowy dwóch sąsiednich segmentów, wykorzystuje się jedną, wspólną ramę.

Konfiguracja regału magazynowego – rozstaw słupów, belek, wysokości poziomów składowania, wzajemne położenie ciągów regałowych oraz inne niezbędne wymiary są ustalane w oparciu o zapotrzebowanie Klienta, z uwzględnieniem dopuszczalnego obciążenia konstrukcji oraz warunków zapewniających jej stateczność.



Regały mogą być użytkowane zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz pomieszczeń. Do eksploatacji na zewnątrz stosujemy regały z serii UW. Regały z serii UX wraz z powłoką lakierniczą są przystosowane do eksploatacji wyłącznie wewnątrz budynków. Do stosowania na zewnątrz pomieszczeń należy wykorzystywać wyłącznie regały z powłoką cynku ogniowego. W przypadku regałów użytkowanych na otwartej przestrzeni Kupujący powinien zweryfikować

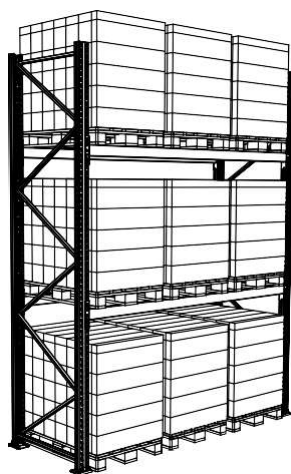
konieczność ich wyposażenia w instalację odgromową zgodnie z PN-EN-62305-1,2,3,4. Regały użytkowane na otwartej przestrzeni powinny dodatkowo zostać zweryfikowane pod kątem określenia obciążeń dopuszczalnych biorąc pod uwagę dodatkowe obciążenia śniegiem i wiatrem. Obciążenia należy określić zgodnie z odpowiednią normą krajową w odniesieniu do miejsca montażu regału (rejon, usytuowanie, strefa).

2.2. Zastosowania

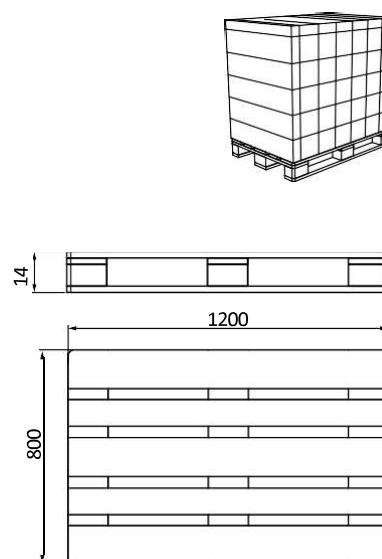
Elementy składowe systemu HX(S), ich zależności wymiarowe, a także przewidziane zalecenia dotyczące organizacji magazynu, stworzone zostały przede wszystkim dla składowania towarów z użyciem palet płaskich drewnianych typu EPAL-EUR. Możliwe jest oczywiście składowanie z wykorzystaniem innego rodzaju palet

(np. 1200 x 1200mm) lub, dla specyficznych towarów, pełniących funkcję palety odpowiednich, dostosowanych do zadania, akcesoriów. Tak zdefiniowana paleta wraz ze spoczywającym na niej towarem tworzy standardową jednostkę ładunkową (paletową).

2.2.1. Składowanie ładunków na paletach typu EPAL-EUR

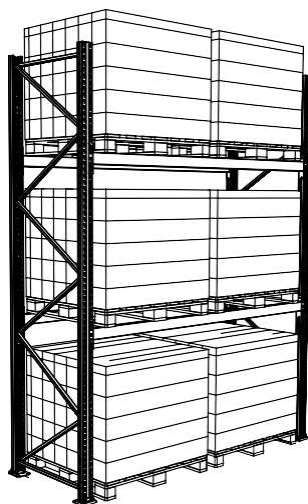


Rys. 2.1
Regał L=2700 z paletami EPAL-EUR

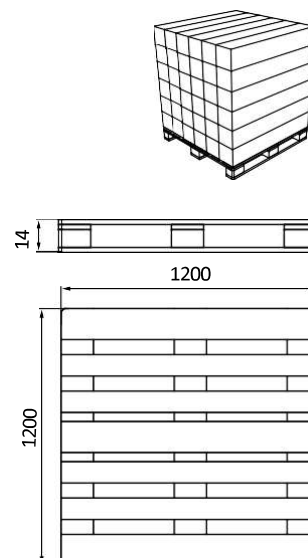


Rys. 2.2
Podstawowe wymiary palety EPAL-EUR

2.2.2. Składowanie ładunków na paletach przemysłowych 1200 x 1200 mm



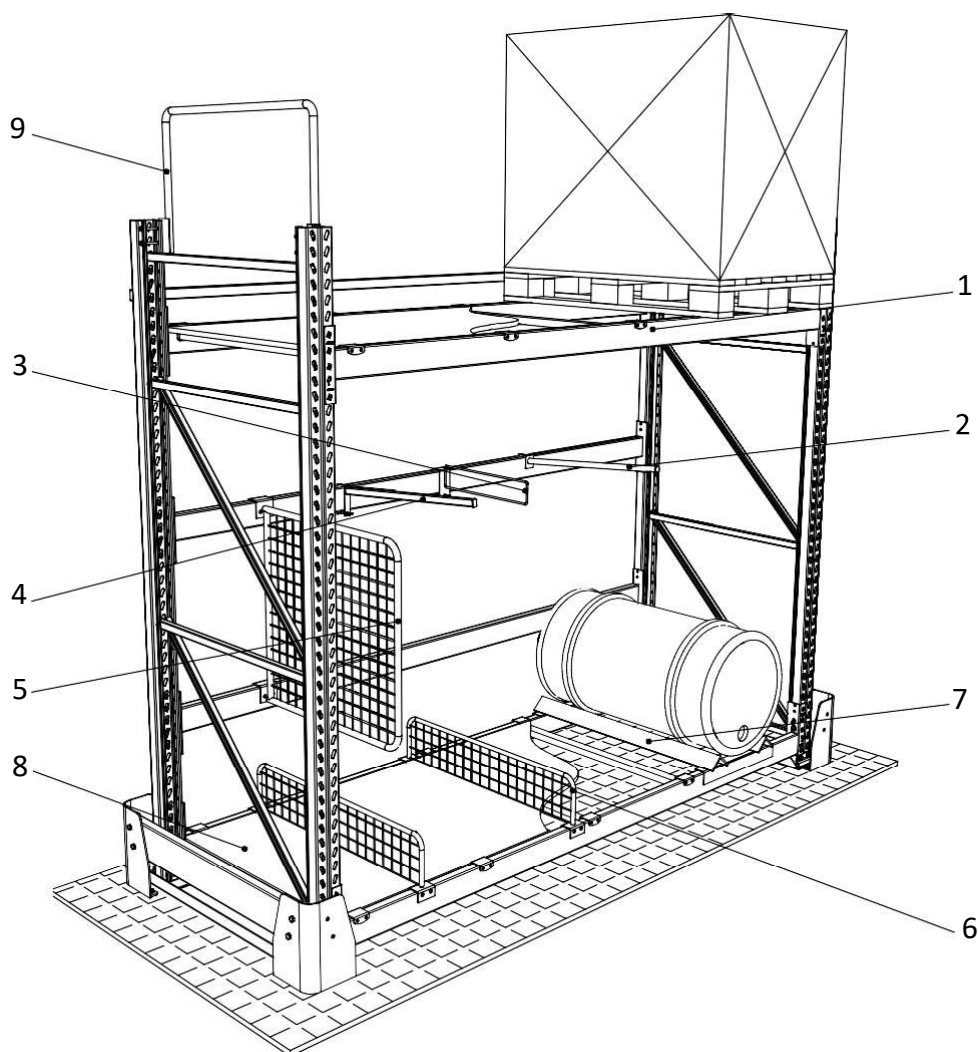
Rys. 2.3
Regał L=2700 z paletami przemysłowymi



Rys. 2.4
Wymiary palety

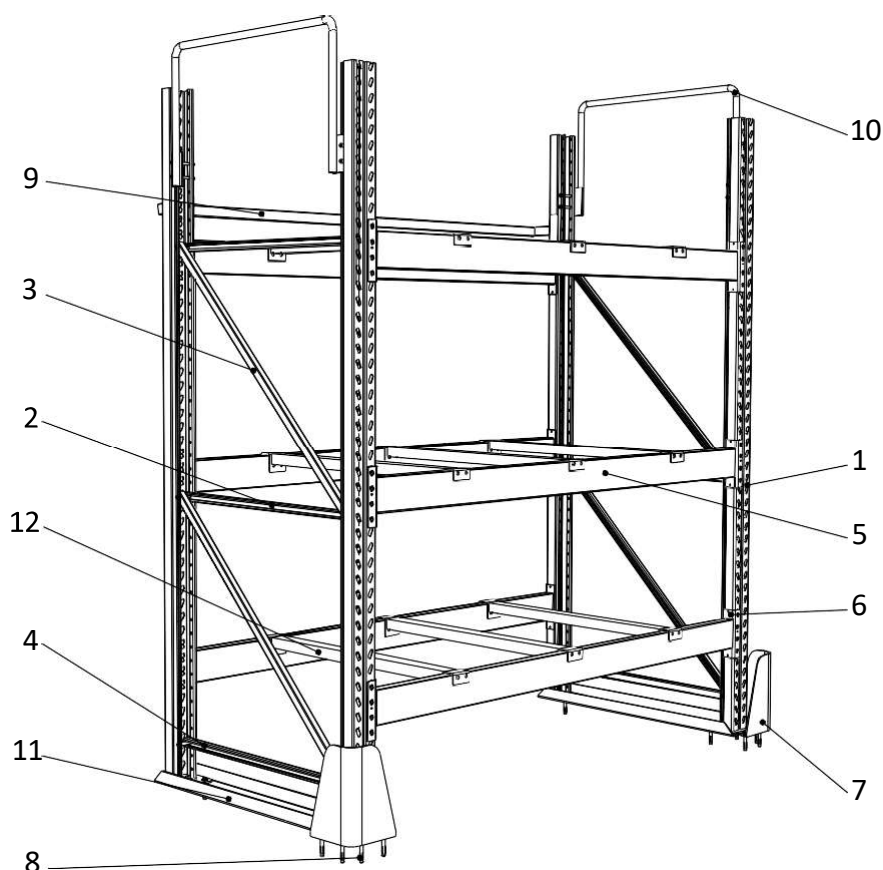
2.2.3. Składowanie ładunków niestandardowych

W celu umożliwienia składowania niestandardowych jednostek ładunkowych (palet o innych wymiarach) oraz składowania towarów niepaletyzowanych (towary składowane luzem, łatwo toczące się, itp.) należy zastosować odpowiednie wyposażenie dodatkowe (akcesoria), takie jak separatory, półki, uchwyty, kraty. Wymaga to jednak dodatkowych uzgodnień i musi zostać zaaprobowane przez projektantów firmy Mago S.A.

**Rys. 2.5**

Wykorzystanie regału Systemu HX(S) do składowania różnych typów ładunków: Akcesoria: 1 – belka pod półkę; 2,3,4,5,6 – separatory; 7 – podstawa pod elementy łatwo toczące się; 8 – półka; 9 – zabezpieczenie paletowe boczne

2.3. Elementy



Rys. 2.6

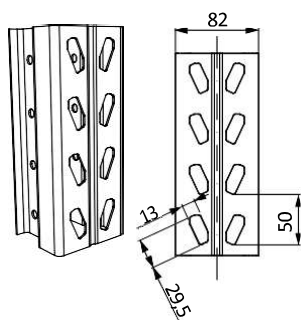
Pojedynczy segment regału HX.

Elementy podstawowe: 1 – słup (profil zimnogięty); 2 – stężenie poziome; 3 – stężenie skośne; 4 – elementy łączące ramy regału: śruba, nakrętka, tuleja dystansowa (elementy 1–4 tworzą ramę (nogę) regału); 5 – belka (trawers); 6 – zabezpieczenie belki (trawersu). **Elementy dodatkowe:** 7 – narożny element ochronny; 8 – kotwa. **Akcesoria:** 9 – zabezpieczenie paletowe tylne; 10 – zabezpieczenie paletowe boczne; 11 – belka wzmacniająca pod ramę; 12 – belka poprzeczna

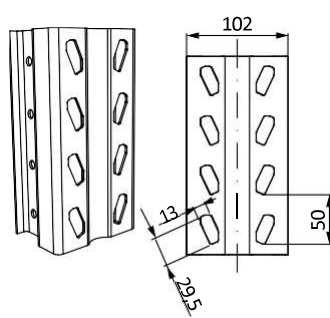
2.3.1. Ramy (nogi)

Rama w systemie HX jest konstrukcją kratownicową wykonaną z dwóch słupów połączonych stężeniami. Słupy są wykonane z perforowanych otwartych profili stalowych o wymiarach zewnętrznych 82 × 70, 102 × 70

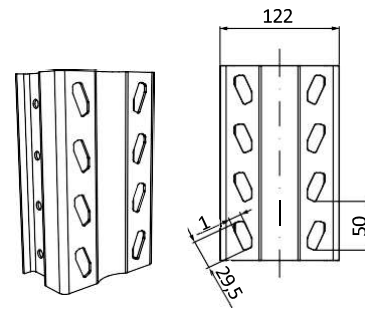
i 122 × 70 mm. W słupach wykonane są dwa rzędy otworów montażowych rozmieszczonych w pionie co 50 mm.



grubość blachy 1,85 mm

Rys. 2.7
Słup HX82

grubość blachy 1,8 mm; 2,2 mm; 2,5 mm

Rys. 2.8
Słup HX102

grubość blachy 2,2 mm

Rys. 2.9
Słup HX122

Stopa, stanowiąca podstawę ramy, zapewnia poprawne przeniesienie obciążenia na posadzkę oraz zakotwienie regału do podłoża.

Stężenia służą połączeniu dwóch słupów w ramę. Ze względu na sposób ich zamocowania, wyróżniamy dwa typy stężeń:

- poziome, montowane prostopadłe do słupów
- skośne, montowane między dwoma kolejnymi stężeniami poziomymi.

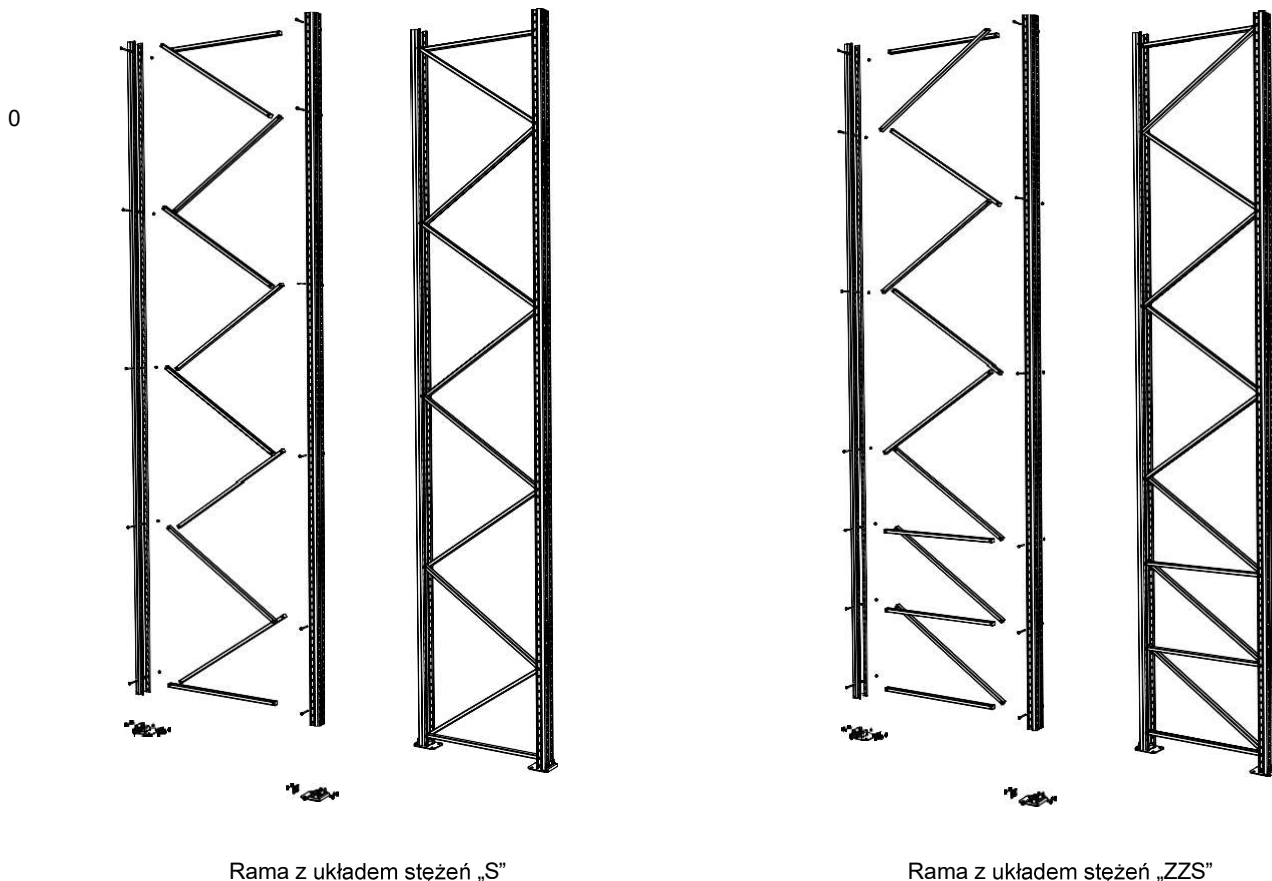
W systemie HX(S) można montować ramy z dwoma

układami stężeń, oznakowanymi jako „S” i „ZZS”.

Układ „ZZS” umożliwia przenoszenie nieco większych obciążeń niż układ „S”, zalecany w szczególności w tych miejscach, gdzie istnieje istotne ryzyko obsługi regałów przez niedoświadczony lub nieostrożny personel.

Układ „ZZS” zwiększa istotnie odporność dolnej części słupa na zniszczenie w wyniku uderzenia wózkami.

Dla układów mocno obciążonych stosowane jest zwielenokrotnienie wykratowania „ZZS” (np.: 4Z)



Rama z układem stężeń „S”

Rama z układem stężeń „ZZS”

Rys. 2.10

Kompletna noga regału (rama) przed i po zmontowaniu

2.3.1.A. Typoszereg ram

Słupy nóg (ram) systemu regałów paletowych HX(S) tworzą typoszereg wymiarowy umożliwiający budowę ram o zróżnicowanych nośnościach, tak żeby w każdym przypadku możliwe było dobranie optymalnego rozwiązania.

Dostępne słupy umożliwiają budowę ram o nośności całkowitej do około 20 000 kg

Rozstawy słupów w ramach (głębokości regałów) zostały dobrane do typowych wymiarów palet, z uwzględnieniem warunku poprawnego ustawiania palet na trawersach

(wg PN-EN 15620). Głębokości typowych regałów paletowych nie mogą być jednak mniejsze niż 600 mm i większe niż 1500 mm.

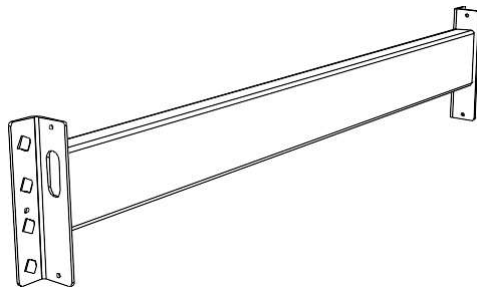
W celu uniknięcia błędów przy montażu, rozbudowie, czy ewentualnych wymianach uszkodzonych elementów każdy słup jest odceniony symbolem zawierającym między innymi znak producenta, symbol słupa i datę (rok) produkcji (Rys. 3.25 Str. 50).

2.3.2. Belki (trawersy)

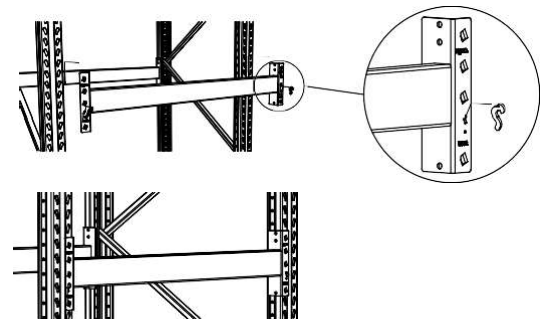
Belki to profilowane elementy stalowe przeznaczone do mocowania na nogach regału w celu utworzenia podstawy poziomego składowania. W systemie HX(S) opracowanych jest wiele belek, zróżnicowanych ze względu na wymiary, typ użytego profilu i wynikającą z powyższych nośność. Każda belka zakończona jest łapami zaczepowymi pozwalającymi na zamocowanie w perforacji słupa

ramy. Dodatkowo dzięki wysokiej sztywności połączenia zaczepowego belka– słup, belki zapewniają regałom stateczność wzdłużną.

W celu uniemożliwienia przypadkowego podniesienia i wysunięcia trawersów przez urządzenia transportowe stosuje się obowiązkowo elementy zabezpieczające.



Rys. 2.11
Belka (trawersy)



Rys. 2.12
Zamocowanie belki z zabezpieczeniem MX-A00010053

2.3.2.A. Przekroje belek (trawersów)

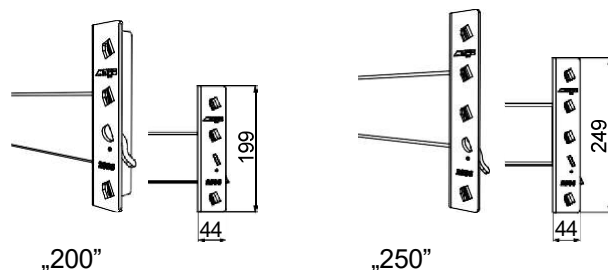
Belki wykonywane są z różnego typu profili stalowych, których przekroje i oznaczenia zaprezentowano poniżej.



Rys. 2.13
Profile belek dostępne w ramach systemu HX(S)

2.3.2.B. Połączenia belka-słup (łapy)

W zależności od wymiarów przekroju zastosowanego o wysokości 199 lub 249 mm, oznaczane jako „200” lub „250”.
profilu belki wykorzystywane są połączenia (łapy)



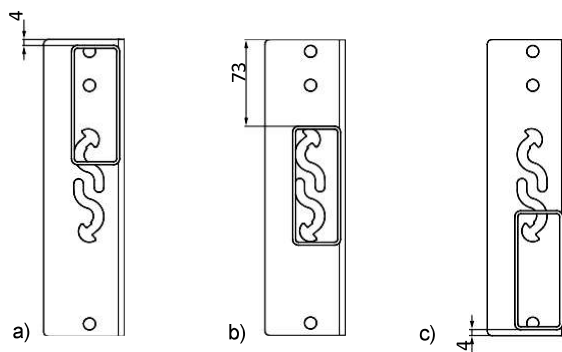
Rys. 2.14

Dwa standardowe typy połączeń belka-słup: 200 mm, 250 mm

2.3.2.C. Pozycje spawania belek z łapami

Ze względu na specyficzne potrzeby niektórych użytkowników belki są spawane do łap w trzech pozycjach:

- górnej – tzw. belka górna (trawers górny),
- standardowej – belka standardowa (trawers itd.),
- dolnej – tzw. belka dolna (trawers dolny).



Rys. 2.15

Pozycja spawania belki do łap determinująca rodzaj belki: a) belka górna, b) belka standardowa, c) belka dolna

2.3.3. Elementy dodatkowe – usztywniające i ochronne

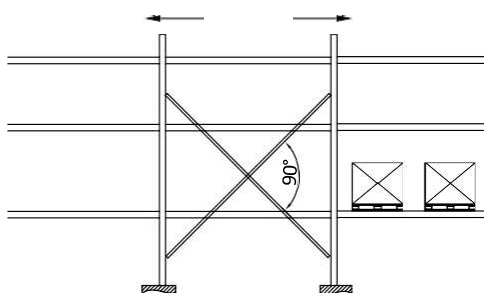
Oddzielną grupę składników systemu stanowią zabezpieczenia. Są to elementy dodatkowe, które w pewnych

przypadkach są niezbędne dla zachowania bezpieczeństwa przy korzystaniu z systemu.

2.3.3.A. Wykrzyżowania

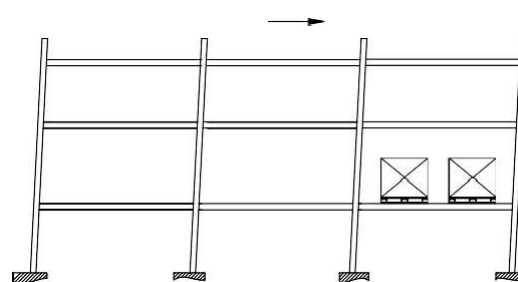
W systemie HX(S) stateczność regału zapewnia przede wszystkim usztywniające działanie połączeń belka–słup. Istnieją jednak przypadki, w których nie wystarcza to do

uzyskania wymaganej sztywności ciągów regałowych. W takich sytuacjach zostają wprowadzone elementy zwane wykrzyżowaniami.



Rys. 2.16

Regał z wykrzyżowaniem – konstrukcja stateczna

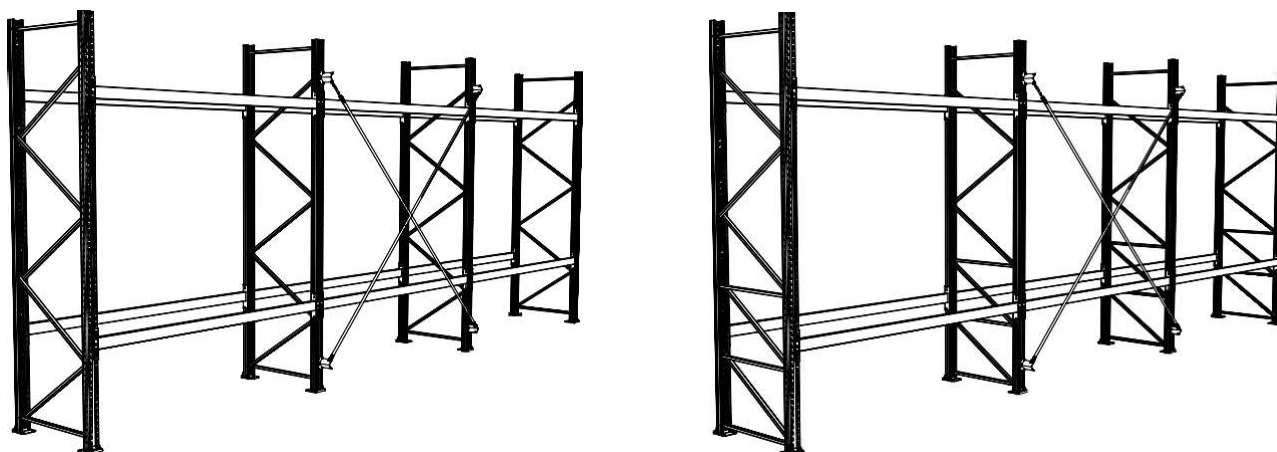


Rys. 2.17

Regał bez wykrzyżowania – możliwość przechyłu

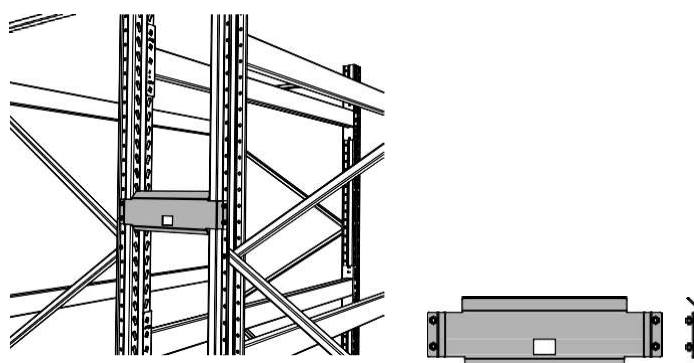
Wykrzyżowanie stanowią dwa cięgna montowane do dwóch kolejnych ram ciągu regałowego w płaszczyźnie prostopadłej do podłoża, przecinające się ze sobą pod kątem możliwie bliskim 90° . Muszą one spinać nogi na minimum 60% ich wysokości, co w niektórych przypadkach oznacza konieczność wykorzystania więcej niż jednego

wykrzyżowania w jednym segmencie regału. Konieczność stosowania wykrzyżowań, ich konstrukcja i sposób montażu są każdorazowo określone w projekcie, o którym mowa w części „Nośność konstrukcji regałowej” str. 57.

**Rys. 2.18**

Tylna ściana regału z zamontowanym wykrzyżowaniem

2.3.3.B. Łączniki międzyregalowe

**Rys. 2.19**

Łącznik międzyregalowy

Łączniki międzyregalowe służą do spinania pojedynczych ciągów regałowych w celu utworzenia ciągu podwójnego. Zgodnie z normą EN 15512 wymagane są co najmniej dwa łączniki międzyregalowe pomiędzy każdymi odpowiadającymi sobie ramami regału. Powinny zostać

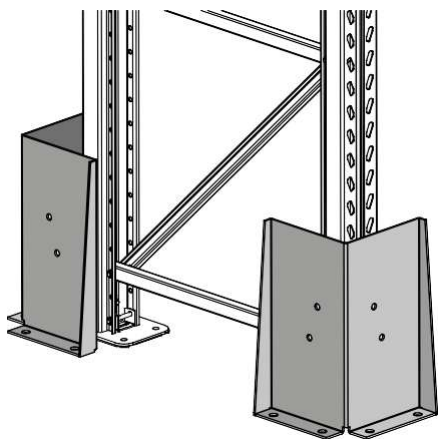
umieszczone jak najbliżej węzłów stężeń ram regału. W przypadku stosowania elementów przedłużających słupy regałowe wymagane jest zastosowanie dodatkowych łączników w strefie regału zbudowanej przy użyciu elementów przedłużających.

2.3.3.C. Elementy ochronne nóg

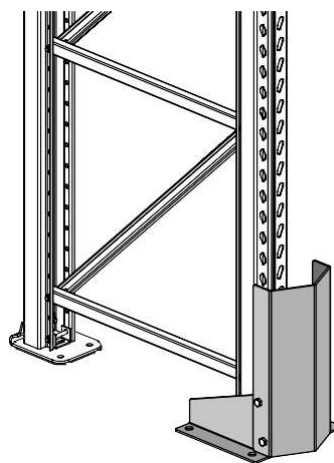
Ochrony narożne i czołowe (odbojniki)

Montaż elementów ochronnych jest obowiązkowy (na podstawie zaleceń dokumentu EN 15512), gdy w magazynie odbywa się ruch pojazdów mechanicznych. Ochraniacze powinny zostać zamocowane przy narożnych słupach ciągów regałowymi, wymagane są także na słupach ograniczających przejazdy w ciągu regałowymi. Sugerujemy, by w miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia wewnątrz ciągu zainstalować elementy ochronne czołowe (rys. 2.21), pomimo że nie nakazuje tego norma.

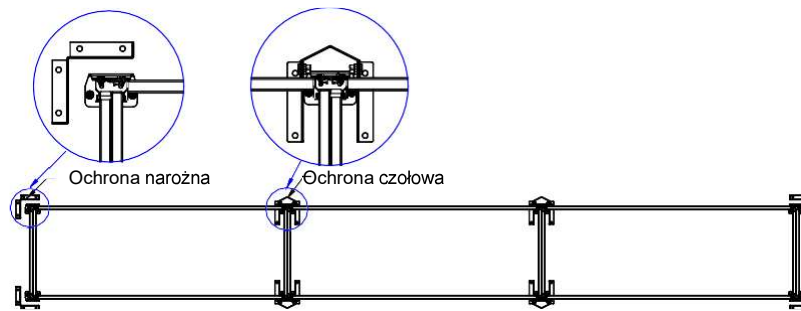
Elementy ochronne zostały zaprojektowane zgodnie z zaleceniami EN 15512, tak by mogły przenosić obciążenia od uderzeń o energii 400Nm w jakimkolwiek kierunku na wysokości pomiędzy 100 a 400 mm. Kształt ochron minimalizuje ryzyko uszkodzenia wózka.



Rys. 2.20
Ochrona naroży nogi (odbojnik)

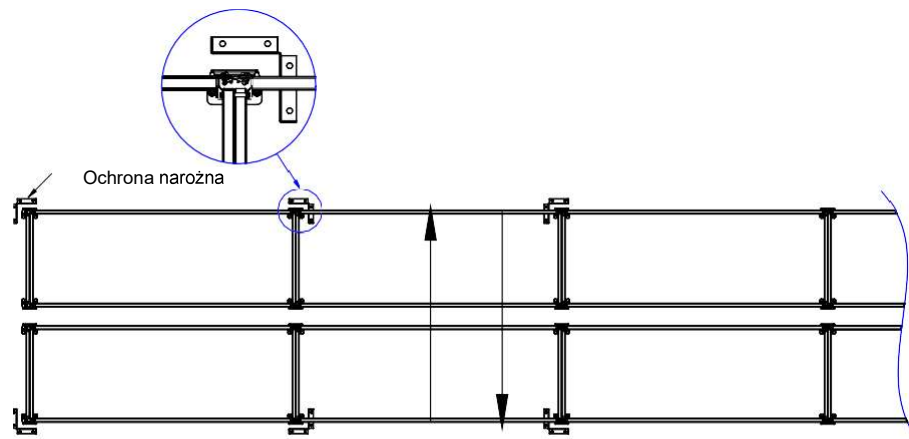


Rys. 2.21
Ochrona czoła nogi (odbojnik)



Rys. 2.22

Schemat rozmieszczenia elementów ochronnych w ciągu regałowym



Rys. 2.23

Schemat rozmieszczenia elementów ochronnych w ciągu regałowym z przejazdem

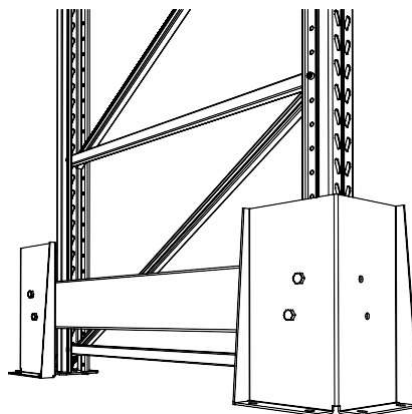
2.3.3.D. Elementy ochronne boczne

Pomimo braku wyraźnych zaleceń normatywnych, firma Mago S.A., w oparciu o wieloletnie doświadczenia w organizacji przestrzeni magazynowych sugeruje używanie elementów ochronnych ścian bocznych regałów/ciągów regałowych.

Warto stosować je w miejscach znajdujących się wprost lub w pobliżu rejonów o dużym nasileniu ruchu

wózków. W praktyce oznacza to bliskość bram magazynów, wjazdów i przejazdów międzykorytarzowych.

Dzięki zastosowaniu ochrony bocznej chronione są stężenia ram, które są elementami delikatnymi i ulegającymi bardzo łatwo zniszczeniu nawet w razie uderzenia lub wciskania paletą przewożoną ręcznym wózkiem paletowym.



Rys. 2.24

Boczna ochrona ramy

2.3.4. Akcesoria

Akcesoria i elementy dodatkowe pozwalają dostosować konstrukcję do szczególnych wymagań klienta. Ich stosowanie ma na celu usprawnienie korzystania z systemu.

Akcesoria i elementy dodatkowe proponowane przez producenta są w pełni kompatybilne z systemem HX(S).

Dostępne wymiary, a także kompletne rozwiązania, mogą być uzupełniane w zależności od indywidualnych potrzeb klienta. Oferta jest dostępna w katalogu produktów firmy.

Ważne!

Stosowanie akcesoriów i elementów dodatkowych wytwarzanych przez obcych producentów może być dopuszczone jedynie w uzgodnieniu z Mago S.A. Wykorzystywanie elementów nieautoryzowanych (nie zaakceptowanych) przez Producenta może prowadzić do powstawania nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemu, za które Mago S.A. nie ponosi odpowiedzialności.

2.4. Wymiary

Ważne! Gniazdo Ładunkowe

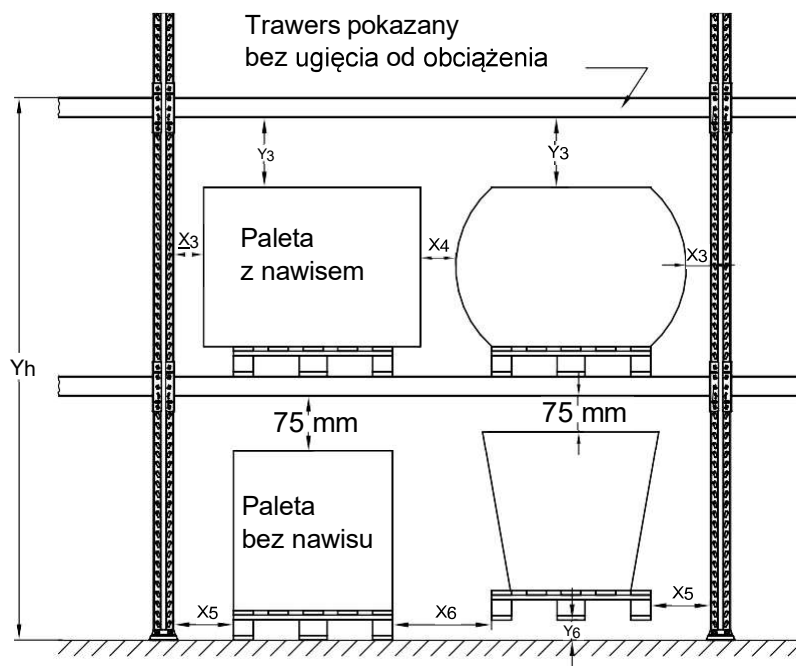
Gniazdo ładunkowe to przestrzeń przeznaczona do składowania, ograniczona ramami regałów (poziomo) oraz przestrzenią pomiędzy dwoma kolejnymi poziomami składowania (pionowo). Jako standardowe w systemie HX(S) przyjęto gniazda 2, 3 i 4 paletowe.

2.4.1. Wymagania norm

2.4.1.A. Klasy regałów (zależnie od organizacji magazynu)

- **300A** – regały obsługiwane wózkami załadunkowymi wyposażonymi w karetkę unoszącą operatora do poziomu składowania;
- **300B** – regały obsługiwane wózkami z kabiną operatora znajdującą się na poziomie podłoża;
- **400** – regały obsługiwane wózkami sterowanymi i nadzorowanymi z poziomu podłoża, wysokość wysięgnika do 11 m z możliwością manewrowania wózkiem z uniesionym towarem.

2.4.1.B. Zasady składowania ładunków w gnieździe (widok od przodu regału)



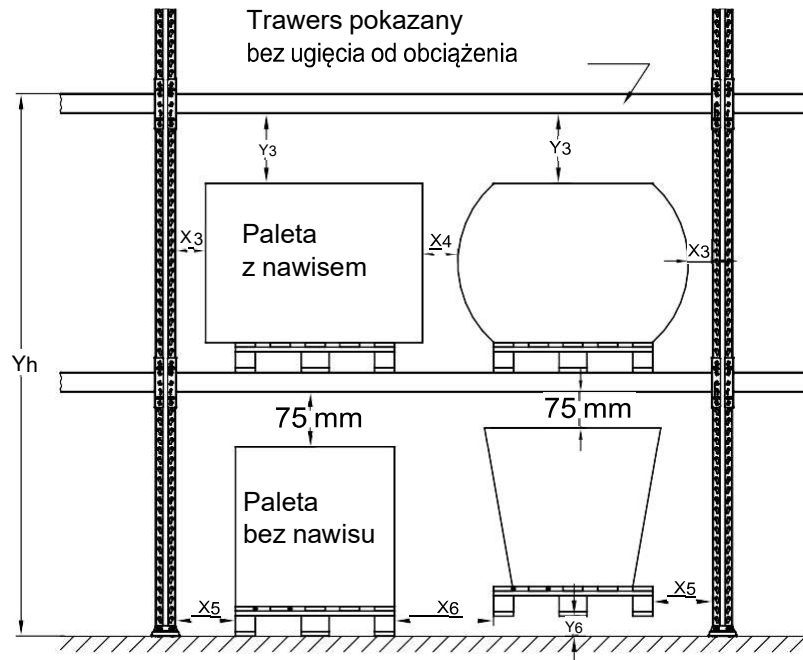
Wysokość gniazda nad posadzką, Y_h do... [mm]	Regały klasy 400			Regały klasy 300A			Regały klasy 300B		
	X_3	X_4	Y_3	X_3	X_4	Y_3	X_3	X_4	Y_3
3000	X_5	X_6	75	X_5	X_6	75	X_5	X_6	75
6000			75			75			75
9000			100			75			100
12000			125			75			125
			150			75			150

Rys. 2.25

Wymagane zaleceniami EN 15620 minimalne odstępy w gnieździe

2.4.1.B.2 Zasady składowania ładunków w gnieździe wg normy NFPA

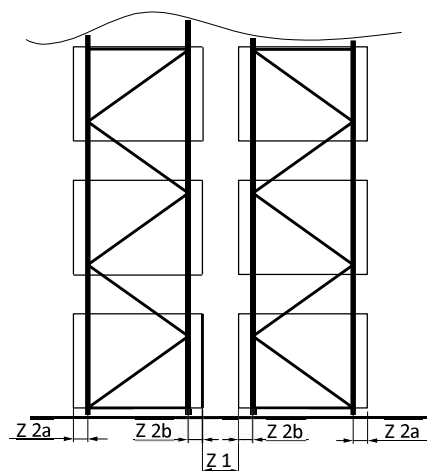
- Zgodnie normą NFPA i projektowaniu stałych urządzeń tryskaczowych, musimy zachować odpowiednie dylatacje, które definiują wymagane długości trawersów.



Ładunki na paletach typu EPAL - UER - szerokość [mm]			800
Ilość ładunków w rzędzie jednego gniazda	Odległości pomiędzy ładunkami	Odległość ładunku od ramy regału	Długość trawersu
2	150	75	1900
2	150	150	2050
3	150	75	2850
3	150	150	3000
4	150	75	3800
4	150	150	3950

Ładunki na paletach przemysłowych szerokość [mm]			1200
Ilość ładunków w rzędzie jednego gniazda	Odległości pomiędzy ładunkami	Odległość ładunku od ramy regału	Długość trawersu
2	150	75	2700
2	150	150	2850
3	150	75	4050
3	150	150	4200
4	150	75	5400

2.4.1.C. Zasady składowania ładunków w gnieździe. Ciąg podwójny klasy 400



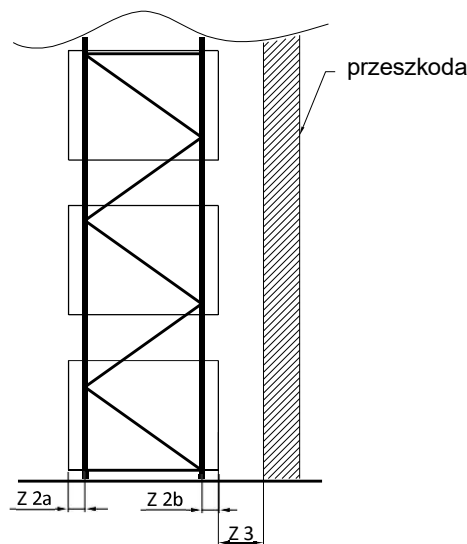
Rys. 2.26

Wymagane minimalne odstępy między ładunkami w ciągu podwójnym. Z2a, Z2b – nawis palety poza belki trawersów gniazda. Z1 – odstęp pomiędzy jednostkami ładunkowymi

Zalecane: $Z2a = Z2b = 50 \text{ mm}$
 $Z1 = 2 \times Z2a \geq 100 \text{ mm}$

Dopuszczalne: $0 \leq Z2a \leq 60$
 $0 \leq Z2b \leq 50$
 $Z2a \leq Z2b$
 $Z1 \geq 2 \times Z2a \geq 100 \text{ mm}$

2.4.1.D. Zasady składowania ładunków w gnieździe. Ciąg pojedynczy klasy 400



Rys. 2.27

Wymagane minimalne odstępy między ładunkami w ciągu pojedynczym

W przypadkach, gdy ciąg ograniczony jest sąsiedztwem przeszkody (ściana budynku, zabezpieczenie paletowe itp.):

Zalecane: $Z2a = 50 \text{ mm}$
 $Z3 \geq Z2a$ i $Z3 \geq 50$
Dopuszczalne: $Z2a \geq 50 \text{ mm}$

2.4.1.E. Drogi komunikacyjne

Minimalna szerokość drogi komunikacyjnej zależy od stosowanej w magazynie metody obsługi.

Drogi komunikacyjne dla pieszych pomiędzy urządzeniami magazynowymi winny mieć szerokość co najmniej 1,25 m.

Korytarze przeznaczone tylko do załadunku i wyładunku ręcznego (korytarze boczne) muszą mieć szerokość minimalną 0,75 m.

W przypadku wykorzystywania urządzeń transportowych z własnym napędem szerokość korytarza zależna jest od zastosowanego w magazynie typu wózków załadunkowych (sposobu załadunku, wymiarów wózka, sposobu poruszania się w korytarzu, itp.). patrz rys. 2.28.

Norma EN 15620 rozróżnia 5 kategorii wózków załadunkowych. Minimalną wymaganą szerokość drogi komunikacyjnej ustala się na podstawie przynależności do klasy regałów z uwzględnieniem wymiarów wózka oraz jednostki ładunkowej.

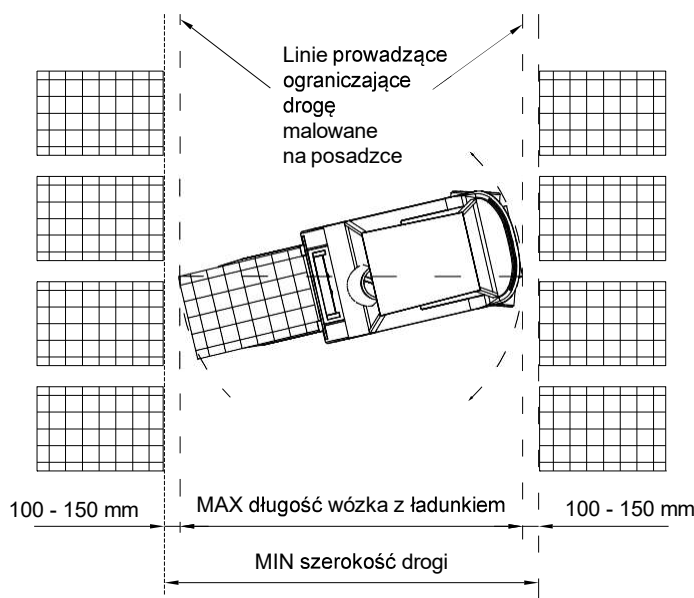
Dla wózków widłowych z załadunkiem przednim minimalna szerokość drogi musi być co najmniej 200 mm (w przypadku ruchu gorączkowego, niesztynnych bądź

powiększonych ładunków – 350 mm) szersza od maksymalnej długości wózka (po przekątnej) z ładunkiem, z uwzględnieniem przestrzeni wymaganej do obrotu (skrętu) wózka frontem do czoła regału w trakcie załadunku.

Dla wózków magazynowych z załadunkiem z boku, nie wymagających skrętu przy załadunku, szerokość alejki musi być 200–300 mm (w przypadku ruchu gorączkowego 350 mm) większa od maksymalnej szerokości wózka z ładunkiem.

Droga zgodnie z zaleceniami normy branżowej powinna zostać oznaczona za pomocą linii namalowanych na posadzce.

W przypadku wykonania projektu indywidualnego szerokość dróg jest określona w oparciu o dostarczone przez klienta informacje i stanowi dokument nadrzędny wobec zaleceń ogólnych zawartych w DTR.



Rys. 2.28

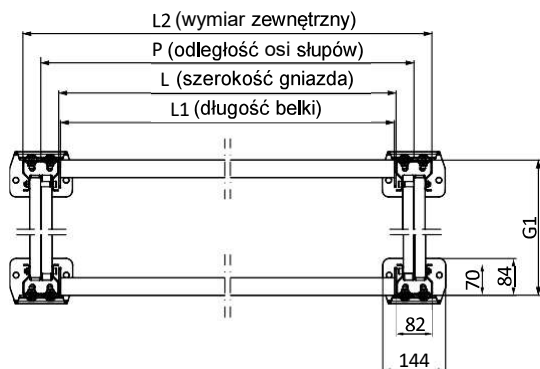
Wymiary minimalne dróg komunikacyjnych zalecenie EN 15620 (przypadek wózka z załadunkiem z przodu)

2.4.2. Zależności wymiarowe systemu HX(S)

Ważne! Wymiary handlowe

Pojęcie wymiaru handlowego służy systematyzacji wymiarów produkowanych ram oraz dostosowanych do nich elementów współpracujących. Charakterystyczne, rzeczywiste wymiary ram, odpowiadające oznaczeniom handlowym, wraz ze schematem wymiarowania, zawierają umieszczone dalej tabele.

2.4.2.A. Wymiary podłużne

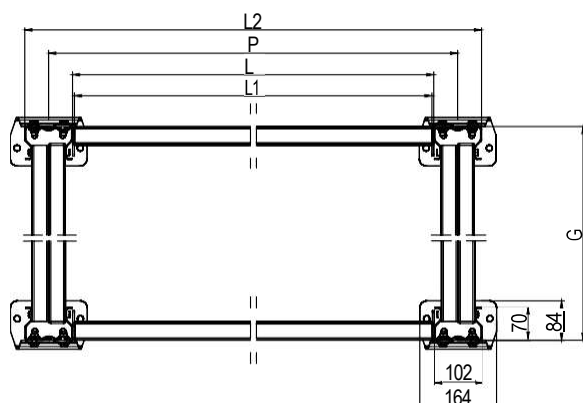


Dla słupów HX82

	L ₁	L ₂	P
L-1800	1792	1964	1882
L-2700	2692	2864	2782
L-3600	3592	3764	3682

Rys. 2.29

Podstawowe wymiary podłużne regałów zbudowanych na ramach HX 82

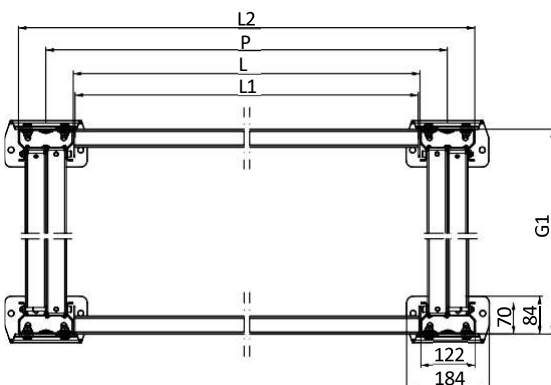


Dla słupów HX102

	L ₁	L ₂	P
L-1800	1792	2004	1902
L-2700	2692	2904	2802
L-3600	3592	3804	3702

Rys. 2.30

Podstawowe wymiary podłużne regałów zbudowanych na ramach HX 102



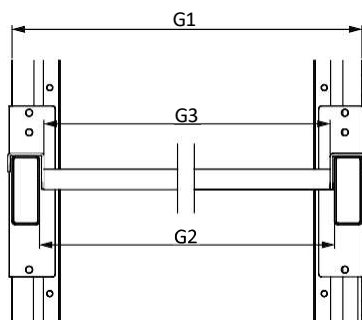
Dla słupów HX122

	L ₁	L ₂	P
L-1800	1792	2044	1922
L-2700	2692	2944	2822
L-3600	3592	3844	3722

Rys. 2.31

Podstawowe wymiary podłużne regałów zbudowanych na ramach HX 122

2.4.2.B. Wymiary poprzeczne



Dla belek (trawersów) o szerokości 40 mm

	G ₁	G ₂	G ₃
G-750	720	640	627
G-1050	1020	940	927
G-1130	1100	1020	1007

Dla belek (trawersów) o szerokości 50 mm

	G ₁	G ₂	G ₃
G-750	720	620	607
G-1050	1020	920	907
G-1130	1100	1000	987

Rys. 2.32

Podstawowe wymiary poprzeczne regału w systemie HX(S)

Część 3. Montaż

Ważne!

Montaż systemu HX(S) zalecamy przeprowadzić w/g poniższego schematu z uwzględnieniem warunków narzuconych przez poprawnie wykonany projekt zabudowy obiektu. (!!!)

3.1. Transport i składowanie

Elementy regału magazynowego przygotowane do transportu przez Producenta są spakowane oraz zabezpieczone przed uszkodzeniem i zdeformowaniem. Części, w szczególności długie, takie jak słupy, belki, stężenia,

są wiązane w pakiety i układane na paletach. Drobne elementy pakowane są w kartony.

Wszelkie opakowania są odpowiednio oznakowane.

Ważne!

Elementy pokryte lakierem proszkowym muszą być składowane w pomieszczeniach zamkniętych. Inny rodzaj składowania zakupionych elementów regałów z proszkową powłoką lakierniczą spowoduje utratę gwarancji Producenta.

Montaż zasadniczy musi zostać poprzedzony czynnościami przygotowawczymi. Należy zadbać o poprawny rozładunek oraz rozpakowanie dostarczonych elementów, ponieważ powstałe na tym etapie ewentualne uszkodzenia mogą być w późniejszym czasie trudne lub niemożliwe do usunięcia.

Rozładunek elementów z samochodów dostawczych należy do obowiązków odbiorcy. Montażysty powinni zastać towar oryginalnie zapakowany przez producenta, ustawiony w miejscu pozwalającym na transport ręczny lub przy pomocy ręcznych wózków paletowych do miejsca montażu.

Elementy spakowane na paletach należy przewieźć przy pomocy ręcznego wózka widłowego w miejsce docelowego montażu, ustawiając palety w taki sposób,

aby nie stanowiły przeszkody podczas samego montażu. Elementy nie spakowane na paletach, np. słupy ram, należy przenosić ręcznie, pamiętając, aby waga elementu podnoszonego przez jedną osobę nie przekroczyła 30 kg. Elementy o długości do 4 metrów i wadze do 30 kg mogą być przenoszone przez jednego pracownika. Elementy przekraczające 4 metry długości lub cięższe należy przenosić zespołowo.

Rozpakowanie elementów składowanych na paletach w formie warstwowej należy przeprowadzić usuwając zabezpieczenia (folię PE, karton, taśmy zaciskowe, itp.), a następnie zdejmować kolejne warstwy elementów rozpoczynając od warstwy najwyższej.

3.2. Narzędzia

Do prawidłowego montażu konstrukcji regałowych systemu HX(S) niezbędne są:

–zestaw kluczy imbusowych (sześciokątnych), zestaw kluczy płaskich, poziomica, miarka, sznur traserski oraz wiertarka udarowa wraz z wiertłami przeznaczonymi do wykonywania otworów w nawierzchniach betonowych.

Zasady używania elektronarzędzi:

– używane są tylko narzędzia w pełni sprawne, w odpowiednim stanie technicznym,
–każdorazowo przed rozpoczęciem pracy pracownik winien dokonać oględzin elektronarzędzi. W przypadku stwierdzenia usterki powiadamia o niej przełożonego.

Napraw elektronarzędzi dokonują tylko osoby z odpowiednimi uprawnieniami.

– jeżeli usterka nastąpiła w trakcie pracy, należy natychmiast przerwać pracę i powiadomić o usterce przełożonego,

–uszkodzone narzędzia należy oznakować, celem zapobieżenia ich przypadkowemu użyciu,

–elektronarzędzia należy poddawać okresowym przeglądom. Przeglądów dokonują wyłącznie osoby z odpowiednimi uprawnieniami kwalifikacyjnymi. Przeglądy wykonuje się co 4 miesiące. Wszystkie przeglądy powinny być odnotowane w kartotece urządzenia.

3.3. Montażysci

Każdy montażysta powinien posiadać aktualne zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do wykonywania prac montażowych oraz prac na wysokości powyżej 3 metrów, a ponadto powinien odbyć szkolenie z zakresu BHP.

W podstawowym wyposażeniu osobistym montażystów powinny znaleźć się elementy ochronne, takie jak kaski, obuwie bezpieczne z metalowymi lub plastikowymi podnoskami oraz (w przypadku montażu wymagającego wchodzenia na konstrukcje) elementy ochrony przeciwu-

padkowej w postaci szelek bezpieczeństwa lub zestawów do pracy na wysokościach.

Każdorazowo przed przystąpieniem do pracy pracownik winien przeprowadzić kontrolę stanu środków ochronnych (w szczególności kasku i szelek bezpieczeństwa).

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia środki te należy trwale zniszczyć, a pracownikowi należy wydać nowe środki ochronne.

3.4. Kompletacja części

Przed rozpoczęciem ustawiania jednostek regałowych należy sprawdzić ilość oraz zgodność elementów ze specyfikacją dostawy:

elementów podstawowych:

- ram;
- słupów;
- stężeń;
- kompletów śrub i nakrętek;
- belek (trawersów);
- zabezpieczeń trawersów;
- stóp;
- narożnych elementów ochronnych;

elementów dodatkowych:

- podkładek poziomujących;
- kotew;

- wykrzyżowań;
- instalacji odgromowej;
- łączników międzyregalowych;

akcesoriów:

- bocznych elementów ochronnych;
- separatorów;

belek pod półki:

- półek i wypełnień;
- zabezpieczeń paletowych bocznych i tylnych;

Przygotowane do wykorzystania komplety elementów zalecamy rozmieścić na terenie obiektu zgodnie z planem zabudowy.

3.5. Kolejność prac montażowych

Operacje montażowe regałów HX(S) odbywają się w następującej kolejności:

- skręcenie ram regałów,
 - tworzenie modułów montażowych poprzez ustawienie kolejnych ram pionowo i spięcie ich przynajmniej jedną parą belek,
 - ustawienie konstrukcji i kotwienie do podłoża,
 - montaż belek (trawersów),
 - montaż łączników międzyregałowych,
 - montaż elementów ochronnych,
 - montaż akcesoriów,
- przy czym w przypadku trzech ostatnich punktów kolejność może być dowolnie zmieniona lub czynności mogą być wykonywane jednocześnie.

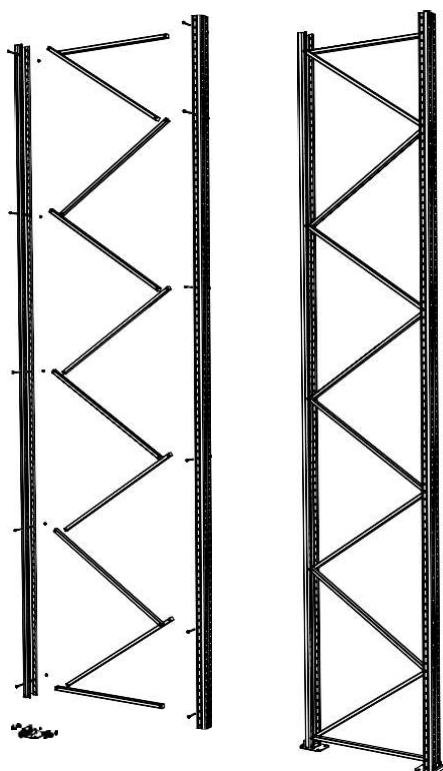
3.6. Montaż ram

Montaż ram zaleca się prowadzić na odpowiednich kobyłkach lub ułożonych w tym celu stosach palet o wysokości około 90 cm. Tak przygotowane stanowisko pracy zapewni odpowiednią ergonomię pracy w pozycji stojącej.

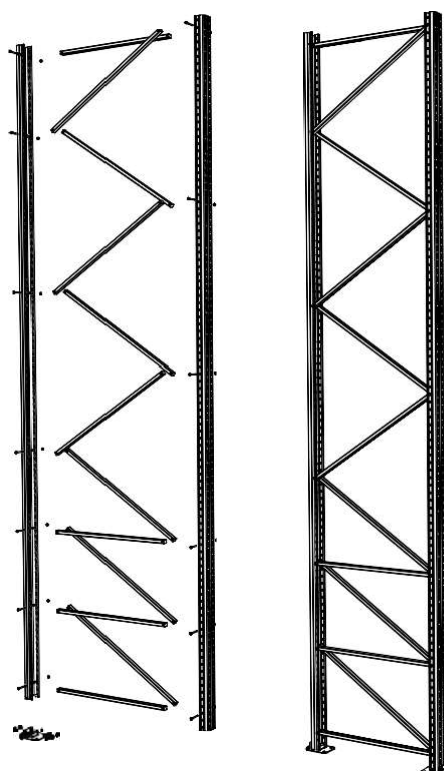
Do montażu ram potrzebne są klucze płaskie 19 mm, 2 sztuki. Klucz płaski (oczkowy) 13 mm, 1 szt. Klucz imbusowy 6 mm ręczny lub używany z wkrętarką. Zaleca się stosowanie wkrętarki akumulatorowej z ogranicznikiem momentu dokręcenia.

Rysunek 3.1 pokazuje stosowane układy stężeń. Tabela 3.1 podaje długości stężeń poziomych i skośnych w zależności od wymiaru G ramy regału.

Na stronach 26–37 przedstawiono szczegółowy opis montażu i listy części dla najczęściej spotykanych wysokości ram. W przypadku dowolnej innej wysokości ramy Producent udostępni listę części na żądanie.



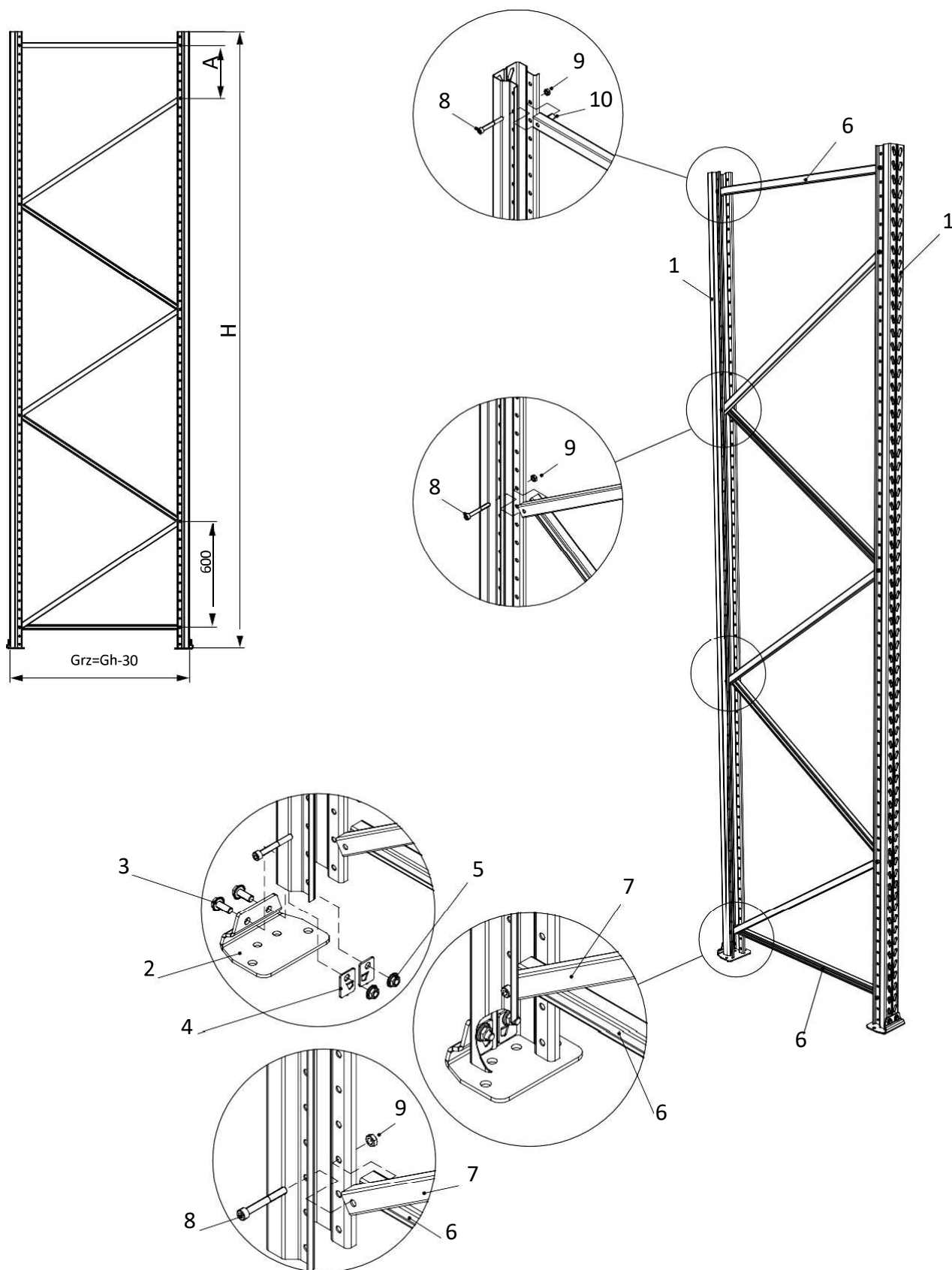
Rama z układem stężeń „S”



Rama z układem stężeń „ZZS”

Rys. 3.1
Stosowane układy stężenia ram

3.6.1 Montaż ramy HX(S) 82 „S”. Lista części



Rys. 3.2

Montaż ramy ze słupami HX(S) 82. Układ stężeń „S”

Montaż ramy HX 82 ze stężeniami w układzie „S”

• Pierwszą czynnością jest montaż stóp (2) do słupów (1). Zgodnie z rysunkiem 3.2 mocujemy stopy do słupów ramy, wykorzystując dostarczone śruby kołnierzone M10 x 25 (3), podkładki specjalne (4) i nakrętki M10 z zabezpieczeniem „Tensilock” (5). Podkładki specjalne (4) dostarczane są w kompletach (prawa+lewa), które dla ułatwienia procesów produkcji i dostawy połączone są mikrozłączem. Przed montażem podkładki należy rozdzielić. Na tym etapie montażu nie dokręca się śrub mocujących stopy docelowym momentem.

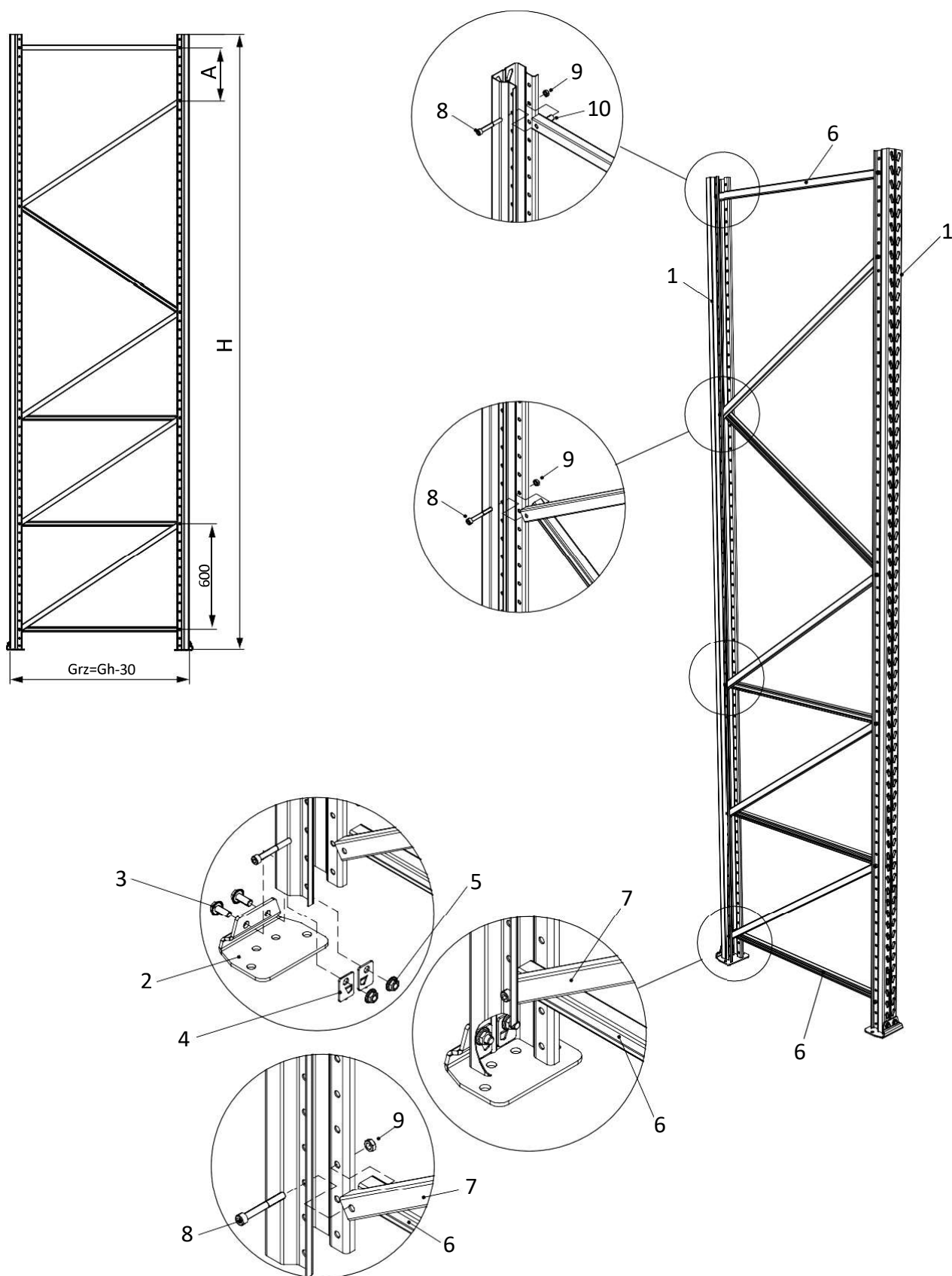
• Ułożone równolegle słupy łączy się stężeniami poziomymi (6), przewlekając równocześnie śrubę (8) przez pierwsze dolne stężenie skośne (7). Na śruby nakręca się nakrętki (9), ale na tym etapie montażu nie dokręca się ich jeszcze docelowym momentem.

- Podczas montażu stężeń poziomych (6) należy pamiętać, że końce stężeń, które nie tworzą węzłów wspólnych ze stężeniami skośnymi muszą być mocowane z wykorzystaniem tulejki dystansowej (10).
- Następnie montuje się kolejno komplet stężeń skośnych. Jak w przypadku stężeń poziomych, na śruby mocujące (8) zakłada się wstępnie nakrętki (9), ale nie są one dokręcane docelowym momentem. Wystarczy dokręcenie palcami.
- Kiedy wszystkie elementy ramy są już zamocowane należy dokręcić wszystkie połączenia śrubowe docelowym momentem.
- Najpierw dokręca się śruby stężeń (8) ~20 Nm.
- Następnie śruby mocujące stopy (3) ~50 Nm.

Tabela 3.2. Lista części. Ramy ze słupami HX(S) 82. Układ stężeń „S”

Wysokość nogi H [mm]	Profil nogi (1)	Stopa (2)	Śruba M10 x 25 (3)	Podkładka specjalna (4)	Nakrętka M10 (5)	Stężenie poziome (6)	Stężenie skośne (7)	Śruba imbus M8 x 65 (8)	Nakrętka M8 (9)	Tulejka L-47 (10)	Wymiar A [mm]
2200	2	2	4	2 kpl.	4	2	3	7	7	4	200
2400	2	2	4	2 kpl.	4	2	3	7	7	4	400
2600	2	2	4	2 kpl.	4	2	4	7	7	2	0
2800	2	2	4	2 kpl.	4	2	4	8	8	4	200
3000	2	2	4	2 kpl.	4	2	4	8	8	4	400
3200	2	2	4	2 kpl.	4	2	5	8	8	2	0
3400	2	2	4	2 kpl.	4	2	5	9	9	4	200
3600	2	2	4	2 kpl.	4	2	5	9	9	4	400
3800	2	2	4	2 kpl.	4	2	6	9	9	2	0
4000	2	2	4	2 kpl.	4	2	6	10	10	4	200
4200	2	2	4	2 kpl.	4	2	6	10	10	4	400
4400	2	2	4	2 kpl.	4	2	7	10	10	2	0
4600	2	2	4	2 kpl.	4	2	7	11	11	4	200
4800	2	2	4	2 kpl.	4	2	7	11	11	4	400
5000	2	2	4	2 kpl.	4	2	8	11	11	2	0
5200	2	2	4	2 kpl.	4	2	8	12	12	4	200
5400	2	2	4	2 kpl.	4	2	8	12	12	4	400
5600	2	2	4	2 kpl.	4	2	9	12	12	2	0
5800	2	2	4	2 kpl.	4	2	9	13	13	4	200
6000	2	2	4	2 kpl.	4	2	9	13	13	4	400
6200	2	2	4	2 kpl.	4	2	10	13	13	2	0
6400	2	2	4	2 kpl.	4	2	10	14	14	4	200
6600	2	2	4	2 kpl.	4	2	10	14	14	4	400
6800	2	2	4	2 kpl.	4	2	11	14	14	2	0
7000	2	2	4	2 kpl.	4	2	11	15	15	4	200
7200	2	2	4	2 kpl.	4	2	11	15	15	4	400
7400	2	2	4	2 kpl.	4	2	12	15	15	2	0
7600	2	2	4	2 kpl.	4	2	12	16	16	4	200
7800	2	2	4	2 kpl.	4	2	12	16	16	4	400
8000	2	2	4	2 kpl.	4	2	13	16	16	2	0

3.6.2. Montaż ramy HX(S) 82 „ZZS”. Lista części



Rys. 3.3

Montaż ramy ze słupami HX(S) 82. Układ stężeń „ZZS”

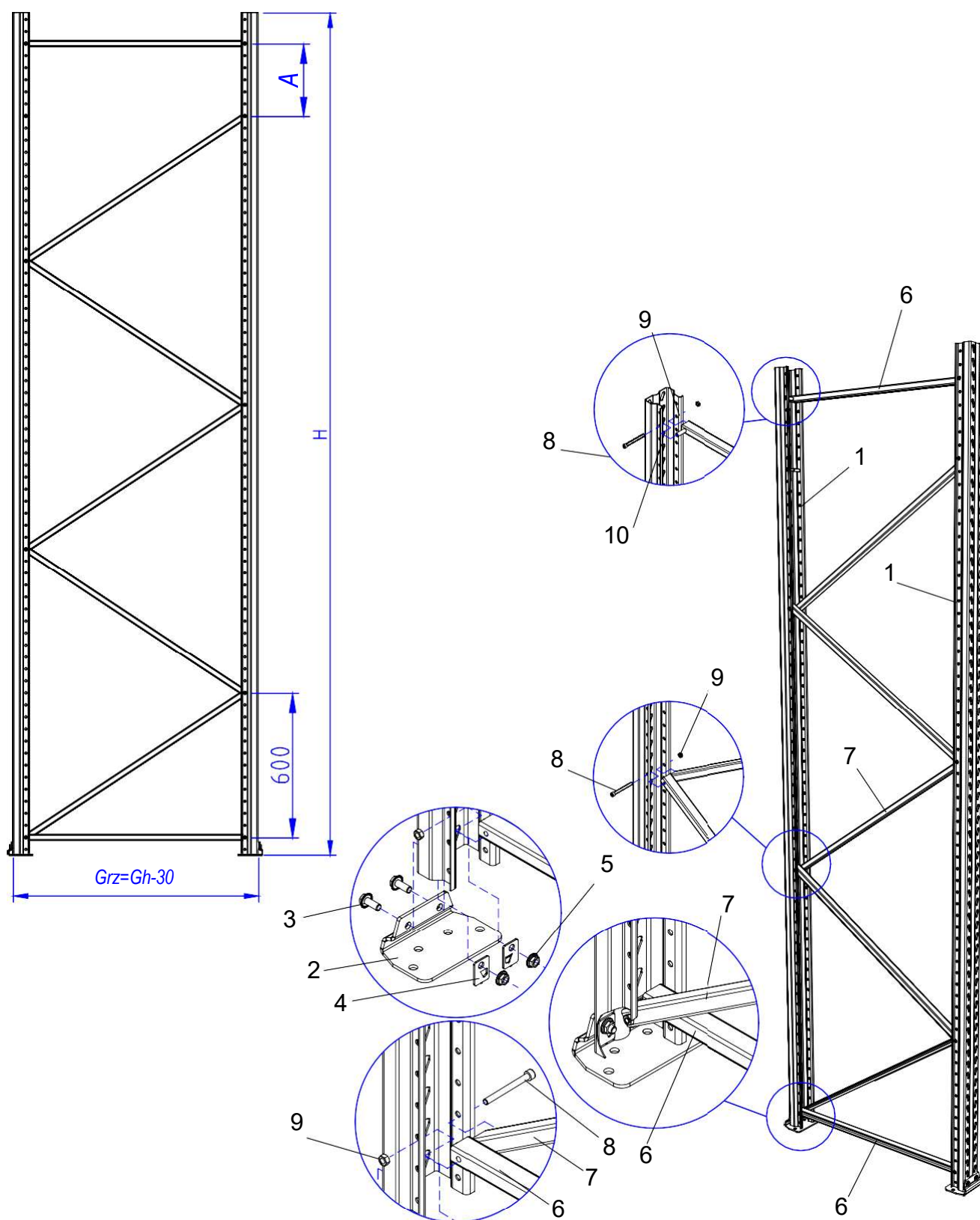
Montaż ramy HX 82 ze stężeniami w układzie „ZZS”

- Pierwszą czynnością jest montaż stóp (2) do słupów (1). Zgodnie z rysunkiem 3.3 mocujemy stopy do słupów ramy wykorzystując dostarczone śruby kołnierzone M10 × 25 (3), podkładki specjalne (4) i nakrętki M10 z zabezpieczeniem „Tensilock” (5). Podkładki specjalne (4) dostarczane są w kompletach (prawa+lewa), które dla ułatwienia procesów produkcji i dostawy połączone są mikrozłączem. Przed montażem podkładki należy rozdzielić. Na tym etapie montażu nie dokręca się śrub mocujących stopę docelowym momentem.
- Ułożone równolegle słupy łączy się stężeniami poziomymi (6) (najniższym i najwyższym), przewlekając równocześnie śrubę (8) przez pierwsze dolne (najniższe) stężenie skośne (7). Na śruby nakręca się nakrętki (9), ale na tym etapie montażu nie dokręca się ich jeszcze docelowym momentem.
- Podczas montażu stężeń poziomych (6) należy pamiętać, że końce stężeń, które nie tworzą węzłów wspólnych ze stężeniami skośnymi, muszą być mocowane z wykorzystaniem tulejki dystansowej (10).
- Następnie montuje się kolejno komplet stężeń skośnych. Jak w przypadku stężeń poziomych, na śruby mocujące (8) zakłada się wstępnie nakrętki (9), ale nie są one dokręcane docelowym momentem. Wystarczy dokręcenie palcami.
- Kiedy wszystkie elementy ramy są już zamocowane, należy dokręcić wszystkie połączenia śrubowe docelowym momentem.
- Najpierw dokręca się śruby stężeń (8) ~20 Nm.
- Następnie śruby mocujące stopy (3) ~50 Nm.

Tabela 3.3. Lista części. Ramy ze słupami HX(S) 82. Układ stężeń „ZZS”

Wysokość nogi H [mm]	Profil nogi (1)	Stopa (2)	Śruba M10 x 25 (3)	Podkładka specjalna (4)	Nakrętka M10 (5)	Stężenie poziome (6)	Stężenie skośne (7)	Śruba imbus M8 x 65 (8)	Nakrętka M8 (9)	Tulejka L-47 (10)	Wymiar A [mm]
2200	2	2	4	2 kpl.	4	4	3	9	9	4	200
2400	2	2	4	2 kpl.	4	4	3	9	9	4	400
2600	2	2	4	2 kpl.	4	4	4	9	9	2	0
2800	2	2	4	2 kpl.	4	4	4	10	10	4	200
3000	2	2	4	2 kpl.	4	4	4	10	10	4	400
3200	2	2	4	2 kpl.	4	4	5	10	10	2	0
3400	2	2	4	2 kpl.	4	4	5	11	11	4	200
3600	2	2	4	2 kpl.	4	4	5	11	11	4	400
3800	2	2	4	2 kpl.	4	4	6	11	11	2	0
4000	2	2	4	2 kpl.	4	4	6	12	12	4	200
4200	2	2	4	2 kpl.	4	4	6	12	12	4	400
4400	2	2	4	2 kpl.	4	4	7	12	12	2	0
4600	2	2	4	2 kpl.	4	4	7	13	13	4	200
4800	2	2	4	2 kpl.	4	4	7	13	13	4	400
5000	2	2	4	2 kpl.	4	4	8	13	13	2	0
5200	2	2	4	2 kpl.	4	4	8	14	14	4	200
5400	2	2	4	2 kpl.	4	4	8	14	14	4	400
5600	2	2	4	2 kpl.	4	4	9	14	14	2	0
5800	2	2	4	2 kpl.	4	4	9	15	15	4	200
6000	2	2	4	2 kpl.	4	4	9	15	15	4	400
6200	2	2	4	2 kpl.	4	4	10	15	15	2	0
6400	2	2	4	2 kpl.	4	4	10	16	16	4	200
6600	2	2	4	2 kpl.	4	4	10	16	16	4	400
6800	2	2	4	2 kpl.	4	4	11	16	16	2	0
7000	2	2	4	2 kpl.	4	4	11	17	17	4	200
7200	2	2	4	2 kpl.	4	4	11	17	17	4	400
7400	2	2	4	2 kpl.	4	4	12	17	17	2	0
7600	2	2	4	2 kpl.	4	4	12	18	18	4	200
7800	2	2	4	2 kpl.	4	4	12	18	18	4	400
8000	2	2	4	2 kpl.	4	4	13	18	18	2	0

3.6.3. Montaż ramy HX(S) 102 „S”



Rys. 3.4

Montaż ramy ze słupami HX(S) 102. Układ stężeń „S”

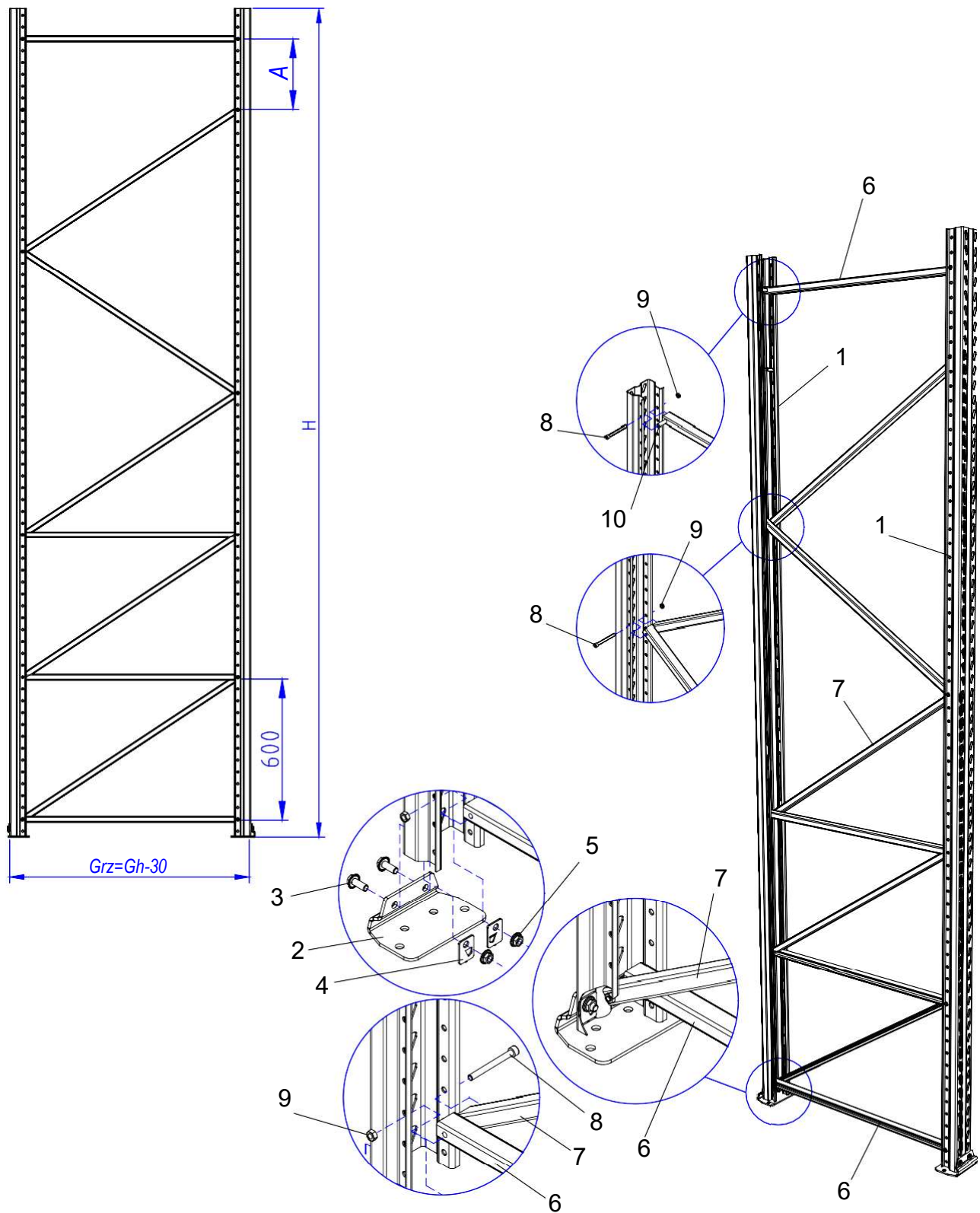
Montaż ramy HX 102 ze stężeniami w układzie „S”

- Pierwszą czynnością jest montaż stóp (2) do słupów (1). Zgodnie z rysunkiem 3.4 mocujemy stopy do słupów ramy wykorzystując dostarczone śruby kołnierzone M10 × 25 (3), podkładki specjalne (4) i nakrętki M10 z zabezpieczeniem „Tensilock” (5) oraz dodatkowo śrubą imbusową M8 × 85 (8). Podkładki specjalne (4) dostarcza- ne są w kompletach (prawa+lewa), które dla ułatwienia procesów produkcji i dostawy połączone są mikrołączem. Przed montażem podkładki należy rozdzielić. Na tym etapie montażu nie dokręca się śrub mocujących stopy docelowym momentem.
- Ułożone równolegle słupy łączy się stężeniami poziomymi (6), przewlekając równocześnie śrubę (8) przez pierwsze dolne stężenie skośne (7). Na śruby nakręca się nakrętki (9), ale na tym etapie montażu nie dokręca się ich jeszcze docelowym momentem.
- Podczas montażu stężeń poziomych (6) należy pamiętać, że końce stężeń, które nie tworzą węzłów wspólnych ze stężeniami skośnymi muszą być mocowane z wykorzystaniem tulejki dystansowej (10).
- Następnie montuje się kolejno komplet stężeń skośnych. Jak w przypadku stężeń poziomych na śruby mocujące (8) zakłada się wstępnie nakrętki (9), ale nie są one dokręcane docelowym momentem. Wystarczy dokręcenie palcami.
- Kiedy wszystkie elementy ramy są już zamocowane, należy dokręcić wszystkie połączenia śrubowe docelowym momentem.
- Najpierw dokręca się śruby stężeń (8) ~20 Nm.
- Następnie śruby mocujące stopy (3) ~50 Nm.

Tabela 3.4. Lista części. Ramy ze słupami HX(S) 102. Układ stężeń „S”

Wysokość nogi H [mm]	Profil nogi (1)	Stopa (2)	Śruba M10×25 (3)	Podkładka specjalna (4)	Nakrętka M10 (5)	Stężenie poziome (6)	Stężenie skośne (7)	Śruba imbus M8 x85 (8)	Nakrętka M8 (9)	Tulejka L-35 (10)	Wymiar A [mm]
4000	2	2	4	2 kpl.	4	2	6	12	12	4	200
4200	2	2	4	2 kpl.	4	2	6	12	12	4	400
4400	2	2	4	2 kpl.	4	2	7	12	12	2	0
4600	2	2	4	2 kpl.	4	2	7	13	13	4	200
4800	2	2	4	2 kpl.	4	2	7	13	13	4	400
5000	2	2	4	2 kpl.	4	2	8	13	13	2	0
5200	2	2	4	2 kpl.	4	2	8	14	14	4	200
5400	2	2	4	2 kpl.	4	2	8	14	14	4	400
5600	2	2	4	2 kpl.	4	2	9	14	14	2	0
5800	2	2	4	2 kpl.	4	2	9	15	15	4	200
6000	2	2	4	2 kpl.	4	2	9	15	15	4	400
6200	2	2	4	2 kpl.	4	2	10	15	15	2	0
6400	2	2	4	2 kpl.	4	2	10	16	16	4	200
6600	2	2	4	2 kpl.	4	2	10	16	16	4	400
6800	2	2	4	2 kpl.	4	2	11	16	16	2	0
7000	2	2	4	2 kpl.	4	2	11	17	17	4	200
7200	2	2	4	2 kpl.	4	2	11	17	17	4	400
7400	2	2	4	2 kpl.	4	2	12	17	17	2	0
7600	2	2	4	2 kpl.	4	2	12	18	18	4	200
7800	2	2	4	2 kpl.	4	2	12	18	18	4	400
8000	2	2	4	2 kpl.	4	2	13	18	18	2	0
8200	2	2	4	2 kpl.	4	2	13	19	19	4	200
8400	2	2	4	2 kpl.	4	2	13	19	19	4	400
8600	2	2	4	2 kpl.	4	2	14	19	19	2	0
8800	2	2	4	2 kpl.	4	2	14	20	20	4	200
9000	2	2	4	2 kpl.	4	2	14	20	20	4	400
9200	2	2	4	2 kpl.	4	2	15	20	20	2	0
9400	2	2	4	2 kpl.	4	2	15	21	21	4	200
9600	2	2	4	2 kpl.	4	2	15	21	21	4	400
9800	2	2	4	2 kpl.	4	2	16	21	21	2	0
10000	2	2	4	2 kpl.	4	2	16	22	22	4	200

3.6.4. Montaż ramy HX(S) 102 „ZZS”



Rys. 3.5

Montaż ramy ze słupami HX(S) 102. Układ stężeń „ZZS”

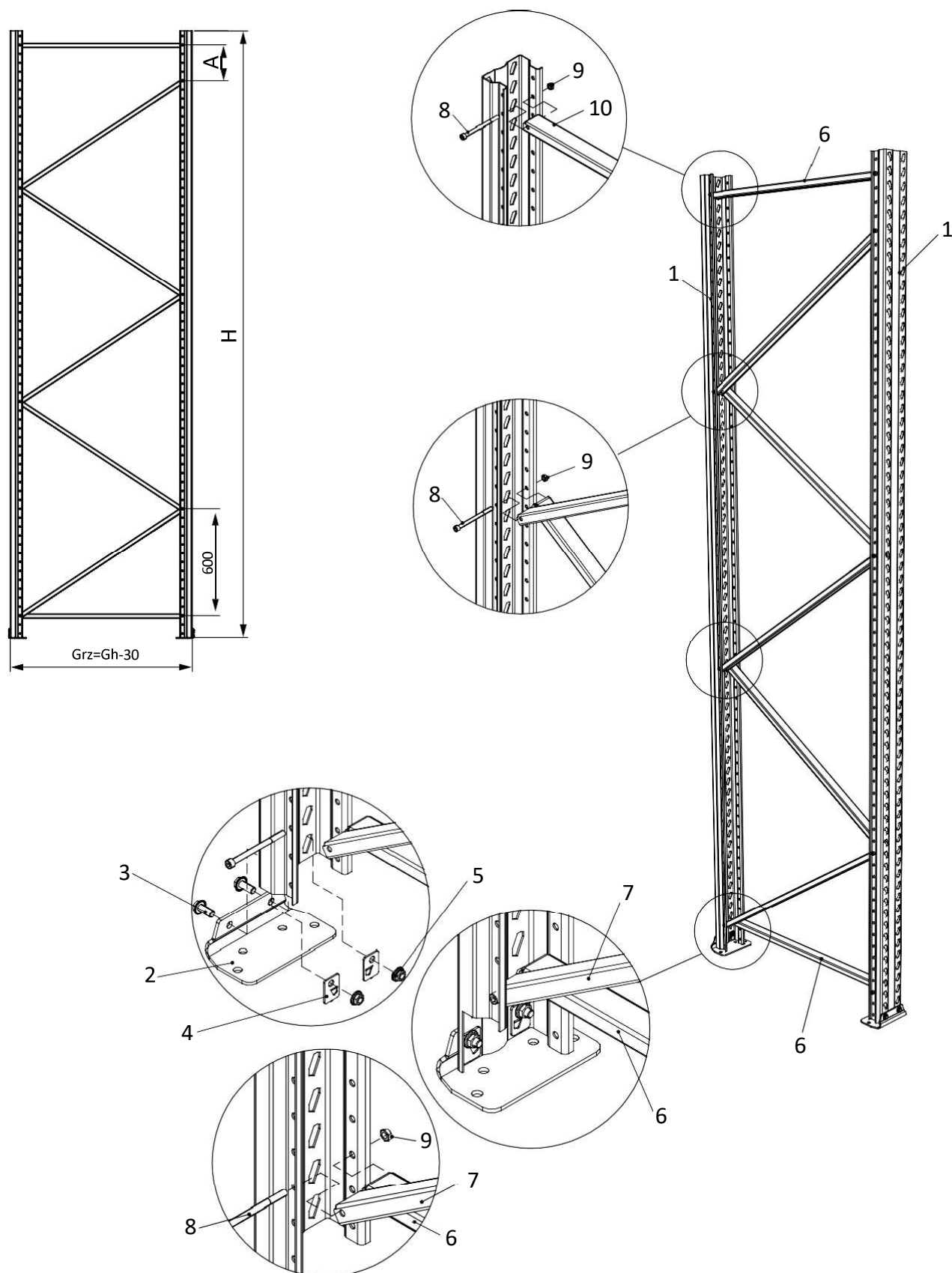
Montaż ramy HX(S) 102 ze stężeniami w układzie „ZZS”

- Pierwszą czynnością jest montaż stóp (2) do słupów (1). Zgodnie z rysunkiem 3.4 mocujemy stopy do słupów ramy wykorzystując dostarczone śruby kołnierzone M10 × 25 (3), podkładki specjalne (4) i nakrętki M10 z zabezpieczeniem „Tensilock” (5) oraz dodatkowo śrubą imbusową M8 × 85 (8). Podkładki specjalne (4) dostarczane są w kompletach (prawa+lewa), które dla ułatwienia procesów produkcji i dostawy połączone są mikrozłączem. Przed montażem podkładki należy rozdzielić. Na tym etapie montażu nie dokręca się śrub mocujących stopę docelowym momentem.
- Ułożone równolegle słupy łączy się stężeniami poziomymi (6), przewlekając równocześnie śrubę (8) przez pierwsze dolne stężenie skośne (7). Na śruby nakręca się nakrętki (9), ale na tym etapie montażu nie dokręca się ich jeszcze docelowym momentem.
- Podczas montażu stężeń poziomych (6) należy pamiętać, że końce stężeń, które nie tworzą węzłów wspólnych ze stężeniami skośnymi, muszą być mocowane z wykorzystaniem tulejki dystansowej (10).
- Następnie montuje się kolejno komplet stężeń skośnych. Jak w przypadku stężeń poziomych na śruby mocujące (8) zakłada się wstępnie nakrętki (9), ale nie są one dokręcane docelowym momentem. Wystarczy dokręcenie palcami.
- Kiedy wszystkie elementy ramy są już zamocowane, należy dokręcić wszystkie połączenia śrubowe docelowym momentem.
- Najpierw dokręca się śruby stężeń (8) ~20 Nm.
- Następnie śruby mocujące stopy (3) ~50 Nm.

Tabela 3.5. Lista części. Ramy ze słupami HX(S) 102. Układ stężeń „ZZS”

Wysokość nogi H [mm]	Profil nogi (1)	Stopa (2)	Śruba M10 x 25 (3)	Podkładka specjalna (4)	Nakrętka M10 (5)	Stężenie poziome (6)	Stężenie skośne (7)	Śruba imbus M8 x 85 (8)	Nakrętka M8 (9)	Tulejka L-35 (10)	Wymiar A [mm]
4000	2	2	4	2 kpl.	4	4	6	14	14	4	200
4200	2	2	4	2 kpl.	4	4	6	14	14	4	400
4400	2	2	4	2 kpl.	4	4	7	14	14	2	0
4600	2	2	4	2 kpl.	4	4	7	15	15	4	200
4800	2	2	4	2 kpl.	4	4	7	15	15	4	400
5000	2	2	4	2 kpl.	4	4	8	15	15	2	0
5200	2	2	4	2 kpl.	4	4	8	16	16	4	200
5400	2	2	4	2 kpl.	4	4	8	16	16	4	400
5600	2	2	4	2 kpl.	4	4	9	16	16	2	0
5800	2	2	4	2 kpl.	4	4	9	17	17	4	200
6000	2	2	4	2 kpl.	4	4	9	17	17	4	400
6200	2	2	4	2 kpl.	4	4	10	17	17	2	0
6400	2	2	4	2 kpl.	4	4	10	18	18	4	200
6600	2	2	4	2 kpl.	4	4	10	18	18	4	400
6800	2	2	4	2 kpl.	4	4	11	18	18	2	0
7000	2	2	4	2 kpl.	4	4	11	19	19	4	200
7200	2	2	4	2 kpl.	4	4	11	19	19	4	400
7400	2	2	4	2 kpl.	4	4	12	19	19	2	0
7600	2	2	4	2 kpl.	4	4	12	20	20	4	200
7800	2	2	4	2 kpl.	4	4	12	20	20	4	400
8000	2	2	4	2 kpl.	4	4	13	20	20	2	0
8200	2	2	4	2 kpl.	4	4	13	21	21	4	200
8400	2	2	4	2 kpl.	4	4	13	21	21	4	400
8600	2	2	4	2 kpl.	4	4	14	21	21	2	0
8800	2	2	4	2 kpl.	4	4	14	22	22	4	200
9000	2	2	4	2 kpl.	4	4	14	22	22	4	400
9200	2	2	4	2 kpl.	4	4	15	22	22	2	0
9400	2	2	4	2 kpl.	4	4	15	23	23	4	200
9600	2	2	4	2 kpl.	4	4	15	23	23	4	400
9800	2	2	4	2 kpl.	4	4	16	23	23	2	0
10000	2	2	4	2 kpl.	4	4	16	24	24	4	200

3.6.5. Montaż ramy HX(S) 122 „S”



Rys. 3.6

Montaż ramy ze słupami HX(S) 122. Układ stężeń „S”

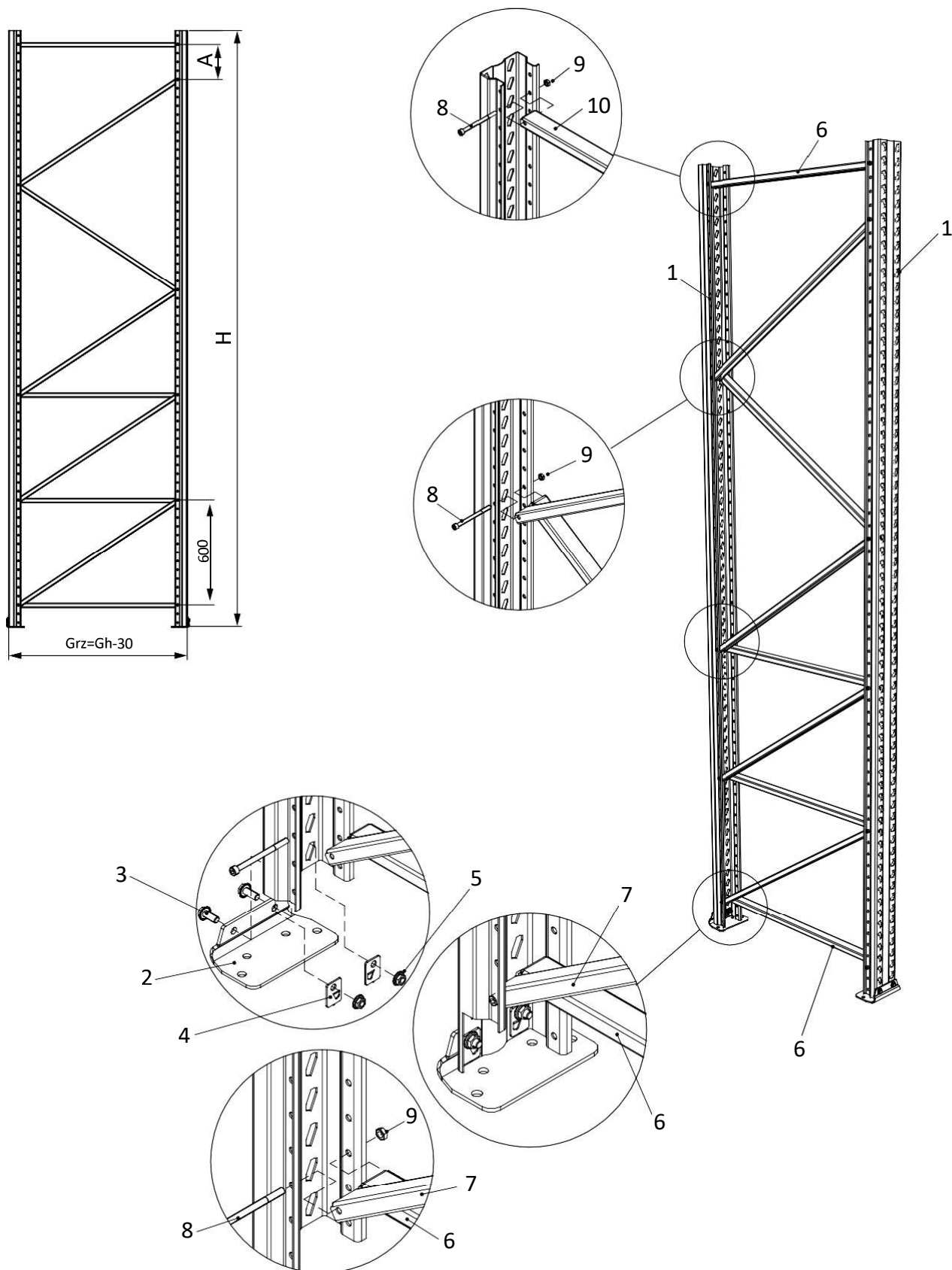
Montaż ramy HX(S) 122 ze stężeniami w układzie „S”

- Pierwszą czynnością jest montaż stóp (2) do słupów (1). Zgodnie z rysunkiem 3.6 mocujemy stopy do słupów ramy wykorzystując dostarczone śruby kołnierzone M10 × 25 (3), podkładki specjalne (4) i nakrętki M10 z zabezpieczeniem „Tensilock” (5). Podkładki specjalne (4) dostarczane są w kompletach (prawa+lewa), które dla ułatwienia procesów produkcji i dostawy połączone są mikrozłączem. Przed montażem podkładki należy rozdzielić. Na tym etapie montażu nie dokręca się śrub mocujących stopę docelowym momentem.
- Ułożone równolegle słupy łączy się stężeniami poziomymi (6), przewlekając równocześnie śrubę (8) przez pierwsze dolne stężenie skośne (7). Na śruby nakręca się nakrętki (9), ale na tym etapie montażu nie dokręca się ich jeszcze docelowym momentem.
- Podczas montażu stężeń poziomych (6) należy pamiętać, że końce stężeń, które nie tworzą węzłów wspólnych ze stężeniami skośnymi muszą być mocowane z wykorzystaniem tulejki dystansowej (10).
- Następnie montuje się kolejno komplet stężeń skośnych. Jak w przypadku stężeń poziomych, na śruby mocujące (8) zakłada się wstępnie nakrętki (9), ale nie są one dokręcane docelowym momentem. Wystarczy dokręcenie palcami.
- Kiedy wszystkie elementy ramy są już zamocowane, należy dokręcić wszystkie połączenia śrubowe docelowym momentem.
- Najpierw dokręca się śruby stężeń (8) ~20 Nm.
- Następnie śruby mocujące stopy (3) ~50 Nm.

Tabela 3.6. Lista części. Ramy ze słupami HX(S) 122. Układ stężeń „S”

Wysokość nogi H [mm]	Profil nogi (1)	Stopa (2)	Śruba M10 x 25 (3)	Podkładka specjalna (4)	Nakrętka M10 (5)	Stężenie poziome (6)	Stężenie skośne (7)	Śruba imbus M8 x 105 (8)	Nakrętka M8 (9)	Tulejka L-45 (10)	Wymiar A [mm]
6000	2	2	4	2 kpl.	4	2	9	13	13	4	400
6200	2	2	4	2 kpl.	4	2	10	13	13	2	0
6400	2	2	4	2 kpl.	4	2	10	14	14	4	200
6600	2	2	4	2 kpl.	4	2	10	14	14	4	400
6800	2	2	4	2 kpl.	4	2	11	14	14	2	0
7000	2	2	4	2 kpl.	4	2	11	15	15	4	200
7200	2	2	4	2 kpl.	4	2	11	15	15	4	400
7400	2	2	4	2 kpl.	4	2	12	15	15	2	0
7600	2	2	4	2 kpl.	4	2	12	16	16	4	200
7800	2	2	4	2 kpl.	4	2	12	16	16	4	400
8000	2	2	4	2 kpl.	4	2	13	16	16	2	0
8200	2	2	4	2 kpl.	4	2	13	17	17	4	200
8400	2	2	4	2 kpl.	4	2	13	17	17	4	400
8600	2	2	4	2 kpl.	4	2	14	17	17	2	0
8800	2	2	4	2 kpl.	4	2	14	18	18	4	200
9000	2	2	4	2 kpl.	4	2	14	18	18	4	400
9200	2	2	4	2 kpl.	4	2	15	18	18	2	0
9400	2	2	4	2 kpl.	4	2	15	19	19	4	200
9600	2	2	4	2 kpl.	4	2	15	19	19	4	400
9800	2	2	4	2 kpl.	4	2	16	19	19	2	0
10000	2	2	4	2 kpl.	4	2	16	20	20	4	200
10200	2	2	4	2 kpl.	4	2	16	20	20	4	400
10400	2	2	4	2 kpl.	4	2	17	20	20	2	0
10600	2	2	4	2 kpl.	4	2	17	21	21	4	200
10800	2	2	4	2 kpl.	4	2	17	21	21	4	400
11000	2	2	4	2 kpl.	4	2	18	21	21	2	0
11200	2	2	4	2 kpl.	4	2	18	22	22	4	200
11400	2	2	4	2 kpl.	4	2	18	22	22	4	400
11600	2	2	4	2 kpl.	4	2	19	22	22	2	0
11800	2	2	4	2 kpl.	4	2	19	23	23	4	200
12000	2	2	4	2 kpl.	4	2	19	23	23	4	400

3.6.6. Montaż ramy HX(S) 122 „ZZS”



Rys. 3.7

Montaż ramy ze słupami HX(S) 122. Układ stężeń „ZZS”

Montaż ramy HX(S) 122 ze stężeniami w układzie „ZZS”

- Pierwszą czynnością jest montaż stóp (2) do słupów (1). Zgodnie z rysunkiem 3.7 mocujemy stopy do słupów ramy wykorzystując dostarczone śruby kołnierzowe M10 × 25 (3), podkładki specjalne (4) i nakrętki M10 z zabezpieczeniem „Tensilock” (5). Podkładki specjalne (4) dostarczane są w kompletach (prawa+lewa), które dla ułatwienia procesów produkcji i dostawy połączone są mikrozłączem. Przed montażem podkładki należy rozdzielić. Na tym etapie montażu nie dokręca się śrub mocujących stopę docelowym momentem.
- Ułożone równolegle słupy łączy się stężeniami poziomymi (6), przewlekając równocześnie śrubę (8) przez pierwsze dolne stężenie skośne (7). Na śruby nakręca się nakrętki (9), ale na tym etapie montażu nie dokręca się ich jeszcze docelowym momentem.
- Podczas montażu stężeń poziomych (6) należy pamiętać, że końce stężeń, które nie tworzą węzłów wspólnych ze stężeniami skośnymi, muszą być mocowane z wykorzystaniem tulejki dystansowej (10).
- Następnie montuje się kolejno komplet stężeń skośnych. Jak w przypadku stężeń poziomych, na śruby mocujące (8) zakłada się wstępnie nakrętki (9), ale nie są one dokręcane docelowym momentem. Wystarczy dokręcenie palcami.
- Kiedy wszystkie elementy ramy są już zamocowane, należy dokręcić wszystkie połączenia śrubowe docelowym momentem.
- Najpierw dokręca się śruby stężeń (8) ~20 Nm.
- Następnie śruby mocujące stopy (3) ~50 Nm.

Tabela 3.7. Lista części. Ramy ze słupami HX(S) 122. Układ stężeń „ZZS”

Wysokość nogi H [mm]	Profil nogi (1)	Stopa (2)	Śruba M10 × 25 (3)	Podkładka specjalna (4)	Nakrętka M10 (5)	Stężenie poziome (6)	Stężenie skośne (7)	Śruba imbus M8 × 105 (8)	Nakrętka M8 (9)	Tulejka L=45 (10)	Wymiar A [mm]
6000	2	2	4	2 kpl.	4	4	9	15	15	4	400
6200	2	2	4	2 kpl.	4	4	10	15	15	2	0
6400	2	2	4	2 kpl.	4	4	10	16	16	4	200
6600	2	2	4	2 kpl.	4	4	10	16	16	4	400
6800	2	2	4	2 kpl.	4	4	11	16	16	2	0
7000	2	2	4	2 kpl.	4	4	11	17	17	4	200
7200	2	2	4	2 kpl.	4	4	11	17	17	4	400
7400	2	2	4	2 kpl.	4	4	12	17	17	2	0
7600	2	2	4	2 kpl.	4	4	12	18	18	4	200
7800	2	2	4	2 kpl.	4	4	12	18	18	4	400
8000	2	2	4	2 kpl.	4	4	13	18	18	2	0
8200	2	2	4	2 kpl.	4	4	13	19	19	4	200
8400	2	2	4	2 kpl.	4	4	13	19	19	4	400
8600	2	2	4	2 kpl.	4	4	14	19	19	2	0
8800	2	2	4	2 kpl.	4	4	14	20	20	4	200
9000	2	2	4	2 kpl.	4	4	14	20	20	4	400
9200	2	2	4	2 kpl.	4	4	15	20	20	2	0
9400	2	2	4	2 kpl.	4	4	15	21	21	4	200
9600	2	2	4	2 kpl.	4	4	15	21	21	4	400
9800	2	2	4	2 kpl.	4	4	16	21	21	2	0
10000	2	2	4	2 kpl.	4	4	16	22	22	4	200
10200	2	2	4	2 kpl.	4	4	16	22	22	4	400
10400	2	2	4	2 kpl.	4	4	17	22	22	2	0
10600	2	2	4	2 kpl.	4	4	17	23	23	4	200
10800	2	2	4	2 kpl.	4	4	17	23	23	4	400
11000	2	2	4	2 kpl.	4	4	18	23	23	2	0
11200	2	2	4	2 kpl.	4	4	18	24	24	4	200
11400	2	2	4	2 kpl.	4	4	18	24	24	4	400
11600	2	2	4	2 kpl.	4	4	19	24	24	2	0
11800	2	2	4	2 kpl.	4	4	19	25	25	4	200
12000	2	2	4	2 kpl.	4	4	19	25	25	4	400

3.7. Ustawianie regałów

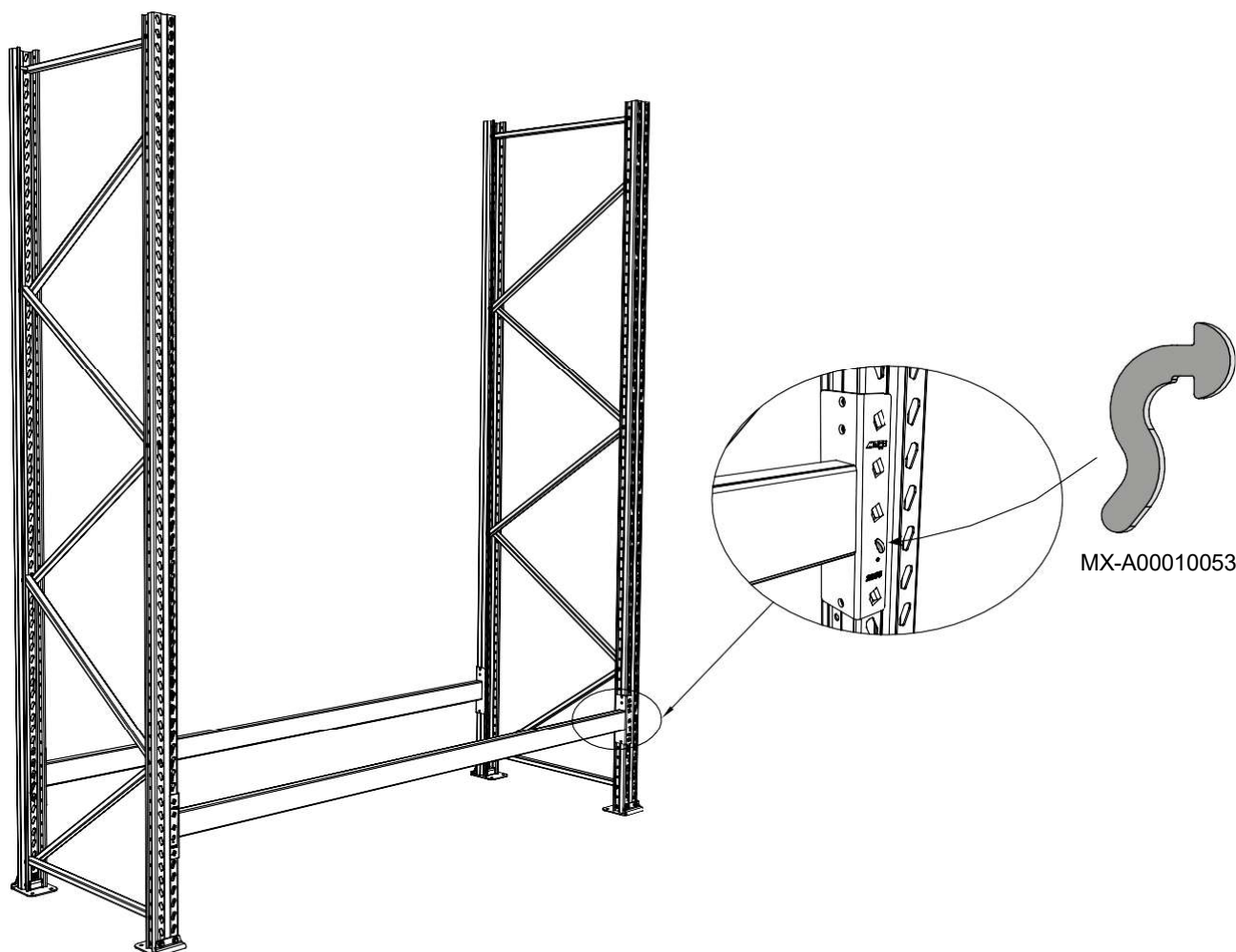
3.7.1. Kompletaacja regałowego modułu montażowego

Dwie kompletne nogi regałowe oraz dwie belki (trawersy) wystarczają do stworzenia pojedynczego regałowego modułu montażowego. Regałowy moduł montażowy nie jest regałem i nie jest przystosowany do przenoszenia obciążeń! W celu ustawienia modułu montażowego należy podnieść dwie nogi do pozycji roboczej (pionowej), a następnie spiąć je dwoma belkami (trawersami).

Dla modułów o wysokości ponad 6 metrów należy użyć 4 belek (trawersów). Zakładane trawersy należy zamocować na jednakowej wysokości około 0,4 m nad posadzką oraz – jeśli to wymagane – dodatkową parę trawersów na wysokości pomiędzy 1,0 i 2,0 m.

Ważne!

Każda łapa belki (trawersu) po poprawnym umieszczeniu w perforacji słupa musi zostać niezwłocznie zabezpieczona za pomocą elementu zabezpieczającego **MX-A00010053**.



Rys. 3.8

Kompletny pojedynczy regałowy moduł montażowy

3.7.2. Tworzenie ciągu regałowego

Ciąg pojedynczy. W celu utworzenia ciągu regałowego zbudowanego z wielu segmentów należy do już utworzonego modułu montażowego dopinać kolejne, stosując konsekwentnie zasadę mocowania kolejnej ramy za pomocą dwóch (czterech) belek (trawersów).

Ciąg podwójny. Najczęstszym układem regałów w magazynach są ciągi podwójne. Buduje się je, ustawiając kolejno ciągi pojedyncze zgodnie z wcześniejszym opisem lub równolegle, tworząc od razu ciąg podwójny. Po ustawieniu podstawowych układów montażowych można przystąpić do mocowania ram do posadzki.

Ważne!

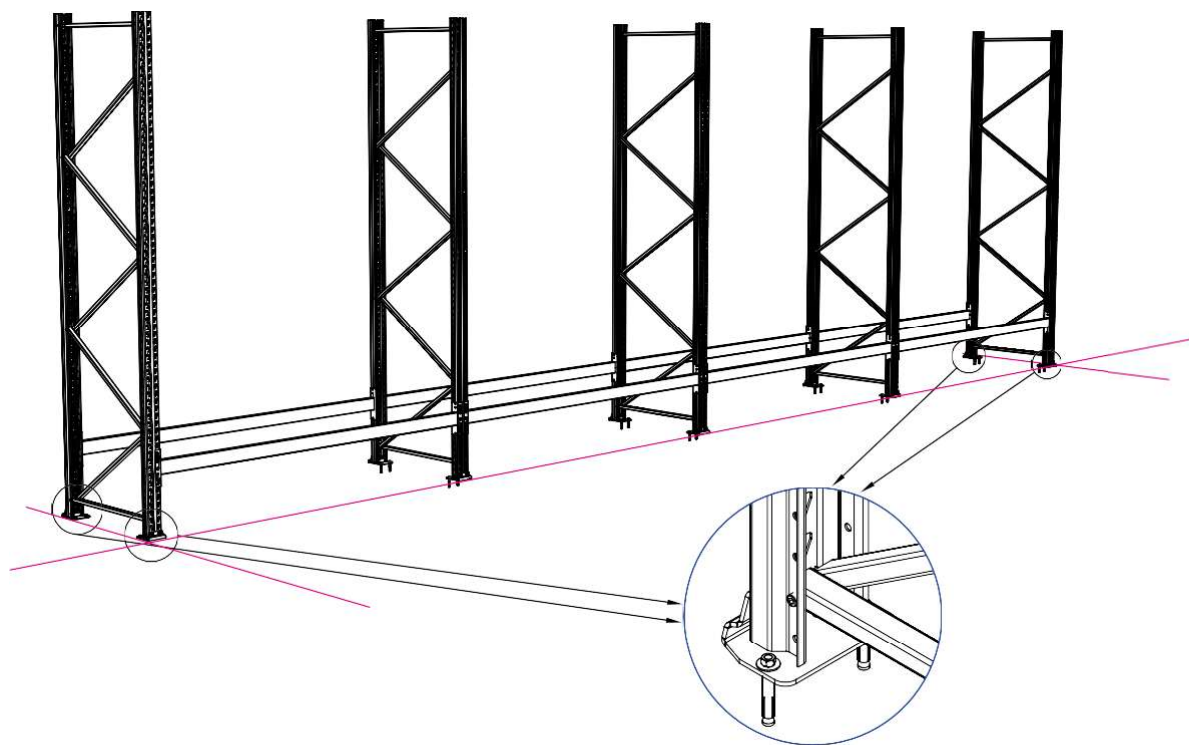
Po precyzyjnym ustawieniu ciągu należy taki ciąg zakotwić do podłoża, rozpoczynając kotwienie od skrajnych ram.

Ustawienie ciągów regałowych. Przystępując do mocowania ram do posadzki, należy na podłożu precyzyjnie wytrasować linie ustawienia: czoła regału, linie słupów wzdłuż korytarzy roboczych. Do wytrasowanych linii dosuwa się przygotowane wcześniej wstępnie zmontowane ciągi modułów montażowych. Po precyzyjnym ustawieniu przystępuje się do mocowania do podłoża za pomocą kotew.

realizowane przy pomocy jednej kotwy na jedną stopę ramy. Wówczas należy je montować „po przekątnej”, jak na rysunku 3.11. Wymaganą liczbę kotew określa projekt zabudowy magazynu.

Na tym etapie montażu nie należy jeszcze dociągać śrub kotwiących z pełną siłą, ponieważ zazwyczaj niezbędne jest dokonanie korekt ustawienia ram w pionie. Realizowane jest to w kolejnych krokach montażu.

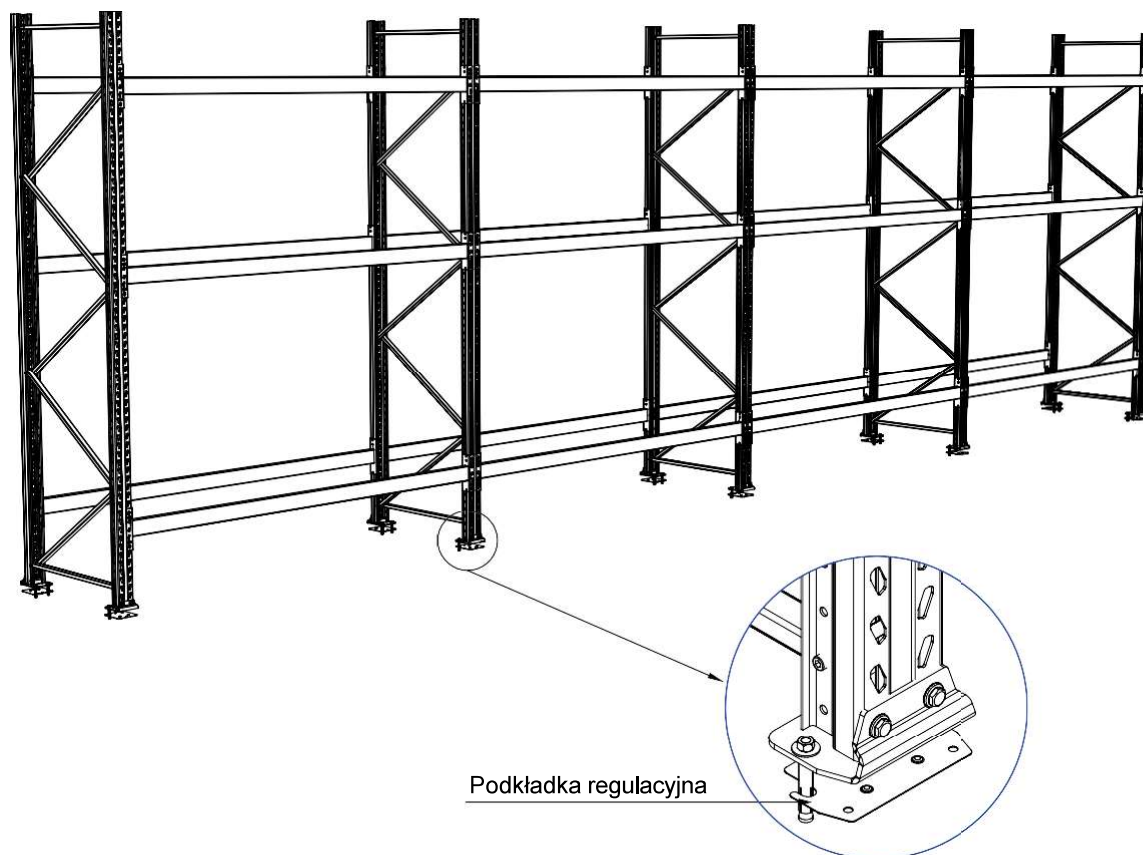
W pierwszej kolejności mocuje się skrajne ramy, które zawsze należy zamocować za pomocą czterech kotew. (rys. 3.12). Kotwienie wewnętrznych ram ciągu może być



Rys. 3.9

Pojedynczy ciąg modułów montażowych

Po stwierdzeniu poprawności usytuowania nóg należy uzupełnić kotwy mocujące nogi do podłoża. Jeśli wystąpi taka konieczność, ciąg należy wypoziomować za pomocą podkładek regulacyjnych (rys. 3.10).

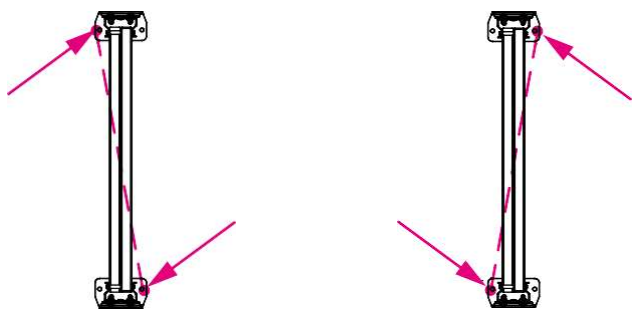


Rys. 3.10

Korygowanie ustawienia ram za pomocą podkładek regulacyjnych

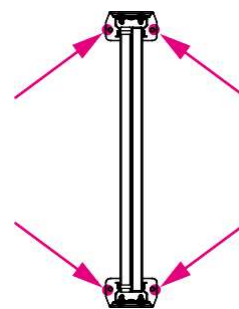
Kotwienie należy przeprowadzić przy użyciu kotew właściwych dla rodzaju podłoża. Dla podłoży betonowych stosuje się z zasady kotwy stalowe do ciężkich zamocowań w materiałach pełnych. Elementy kotwiące powinny posiadać atest ITB (lub inny zgodny z powyższym).

Dla regałów eksploatowanych na zamkniętej i osłoniętej od wiatru przestrzeni kotwy powinny charakteryzować się wytrzymałością na wrywanie z podłoża większą lub równą 4kN, zaś na ścinanie 5 kN.



Rys. 3.11

Możliwy układ kotew ram wewnątrz ciągu regałów

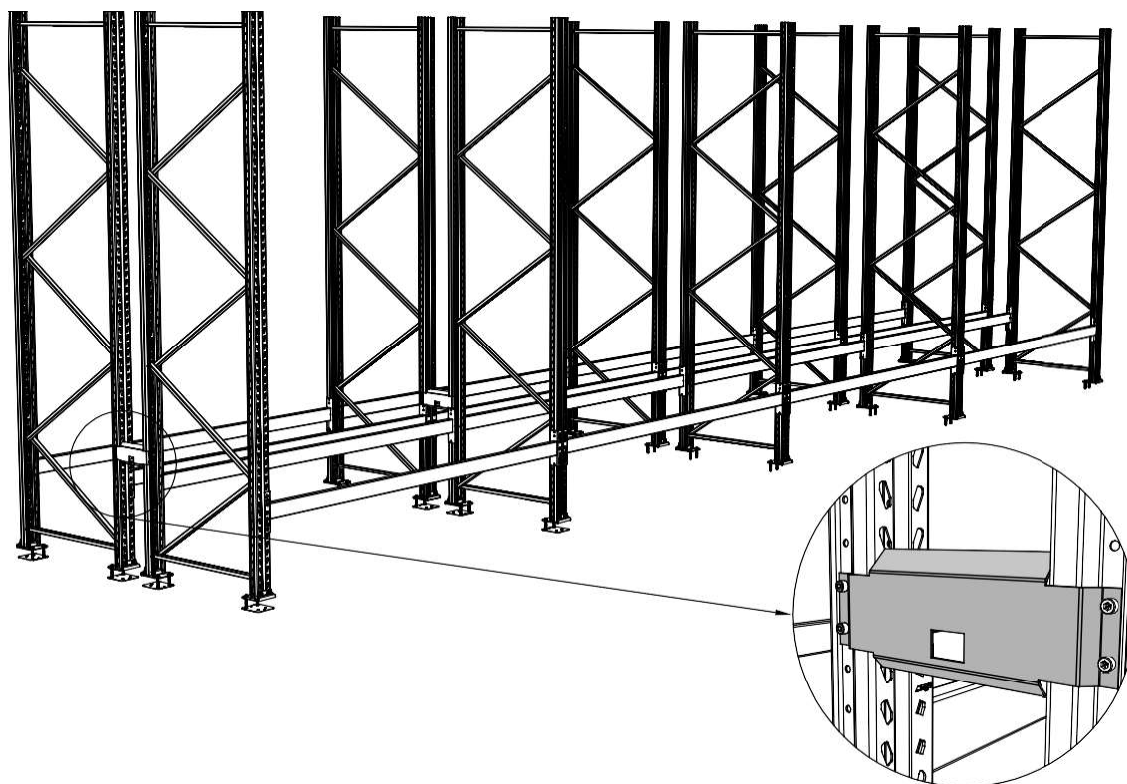


Rys. 3.12

Wymagany układ kotew skrajnych ram ciągu

Ciąg podwójny. Przy montażu ciągów podwójnych kluczowe znaczenie ma zachowanie poprawnej odległości pomiędzy wewnętrznymi słupami ram. Realizowane jest to za pomocą odpowiednich łączników międzyregalowych, montowanych jak na rysunku 3.13. Wymagane jest stosowanie dwóch łączników międzyregalowych dla

każdej pary odpowiadających sobie ram. Dolny łącznik należy zamontować najpóźniej na etapie wyrównywania ram regałów przed kotwieniem. Łącznik górny jest zazwyczaj montowany na późniejszych etapach, podczas wyposażania regałów w belki (trawersy).



Rys. 3.13

Podwójny ciąg regałów. Łącznik międzyregalowy

Ważne!

Zakotwienie (wstępne!) wszystkich ram jest warunkiem bezpiecznego prowadzenia dalszych czynności montażowych związanych najczęściej z pracą ludzi na wysokości.

3.7.3. Montaż belek (trawersów)

Ważne!

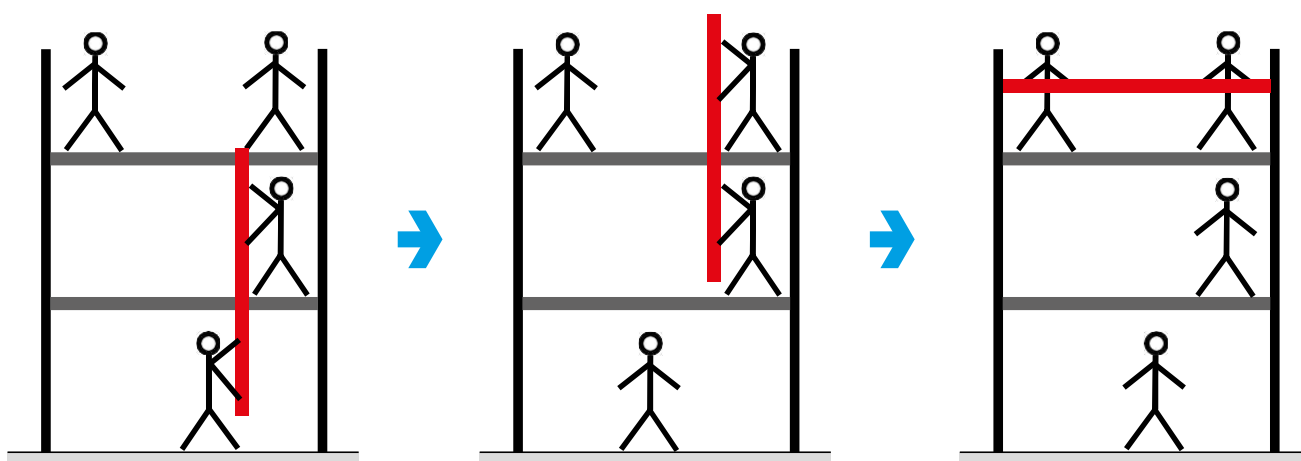
Montaż belek (trawersów) związany jest z reguły z pracą ludzi na wysokości!

Prace na wysokości zawsze stwarzają zagrożenie uderzenia osoby przebywającej na niższym poziomie przez spadający przedmiot. Dlatego przy organizacji prac na wysokości na terenie sklepu lub magazynu należy zawsze uwzględnić bezpieczeństwo osób postronnych. W tym celu potrzebne jest wyznaczenie i oznakowanie strefy niebezpiecznej. Strefa niebezpieczna, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, w swym najmniejszym wymiarze liniowym od płaszczyzny obiektu budowlanego nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6 m. W strefie niebezpiecznej nie mogą przebywać żadne osoby, które nie są związane z wykonywanymi pracami, żadne pojazdy ani jakiegokolwiek przedmioty nie związane z charakterem wykonywanych prac. Strefa niebezpieczna ma być wyraźnie oznaczona tablicami informacyjnymi oraz ogrodzona w widoczny sposób.

Po zakończeniu etapu ustawiania konstrukcji montażowej należy przystąpić do montażu belek (trawersów) na wysokościach określonych w projekcie, zaczynając od najniżej zawieszanych.

W przypadku, gdy para belek (trawersów) założonych podczas tworzenia konstrukcji montażowej zamontowana jest na innej wysokości niż wysokość docelowa dla pierwszego poziomu trawersów, należy przed zmianą ich położenia założyć co najmniej jedną dodatkową parę belek (trawersów) na innej wysokości.

Podczas etapu montowania kolejnych par belek (trawersów) dozwolone jest wchodzenie na ramy oraz belki (trawersy), jednak należy bezwzględnie pamiętać o przestrzeganiu zasad BHP. Przede wszystkim o stosowaniu szelek bezpieczeństwa do prac na wysokościach. Szelek należy używać zgodnie z normami, w taki sposób, aby montażysta zawsze był przypięty do trwale zamontowanego elementu konstrukcji (obowiązuje zasada dwóch lin – przed odpięciem pierwszej liny należy przypiąć drugą), w sposób uniemożliwiający samoczynne wypięcie się zaczepu.



Rys. 3.14

Dozwolony sposób podawania elementów

Belki (trawersy) o długościach do L-1800 mm mogą być montowane przez jedną lub dwie osoby, natomiast każdy dłuższy element wymaga współpracy dwóch monterów.

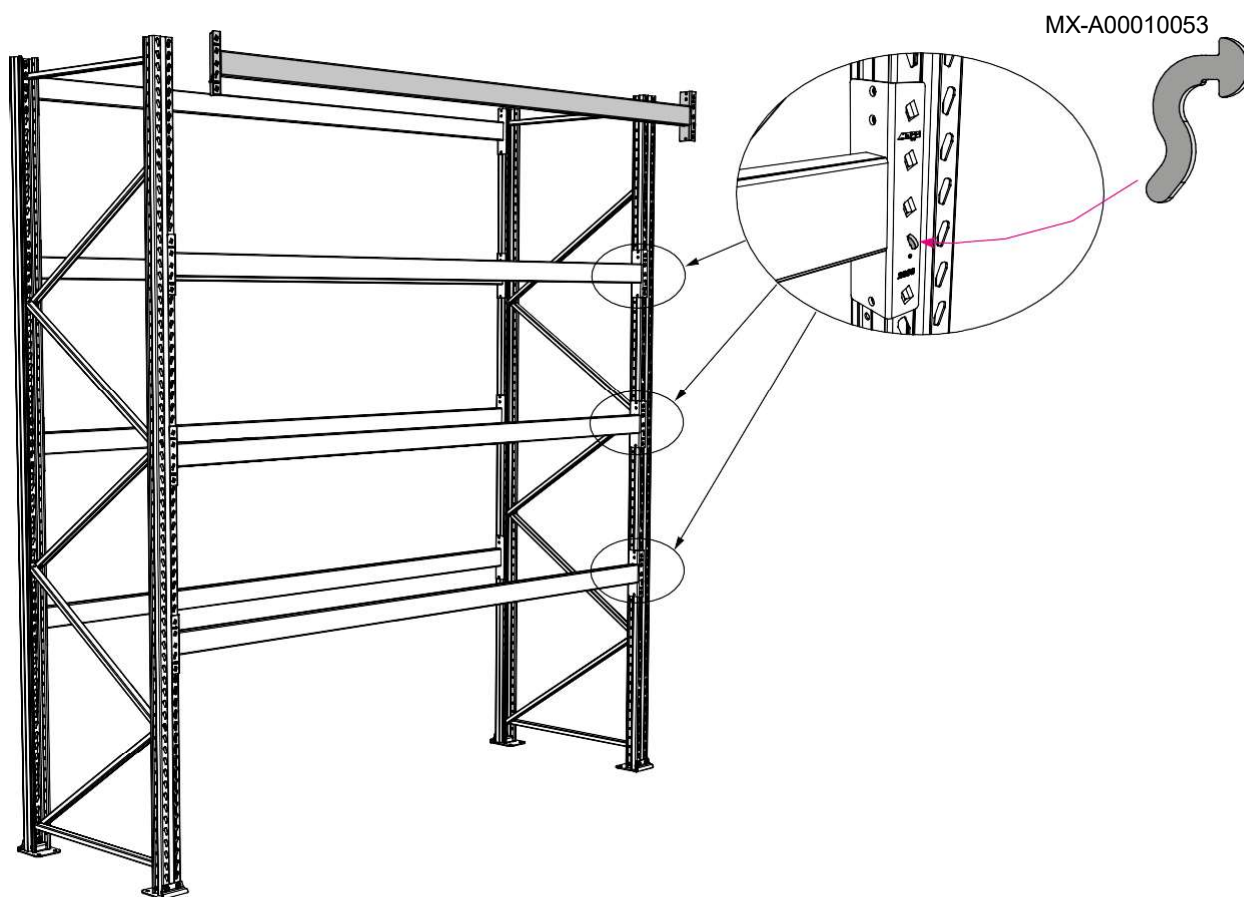
Podczas montażu belek (trawersów) na wysokościach uniemożliwiających ich założenie z podłoża niezbędne jest wejście na konstrukcję dwóch monterów, którym belka (trawers) zostanie podana przez trzeciego montażystę przebywającego na podłożu. Jeżeli monterzy znaj-

dujący się na podłożu nie jest w stanie wykonać zadania w sposób bezpieczny, niezbędne jest wejście na regał kolejnego monterzy, pośredniczącego w podawaniu trawersów. Opisaną sytuację przedstawia rysunek 3.14.

W przypadku montażu belek (trawersów) na wysokościach powyżej 5 m zdecydowanie powinno się zapewnić do podawania elementów dodatkowe urządzenie podnoszące (np. wózek widłowy).

Ważne!

Każda łapa belki (trawersu) po poprawnym umieszczeniu w perforacji słupa musi zostać niezwłocznie zabezpieczona za pomocą elementu zabezpieczającego **MX-A00010053**.



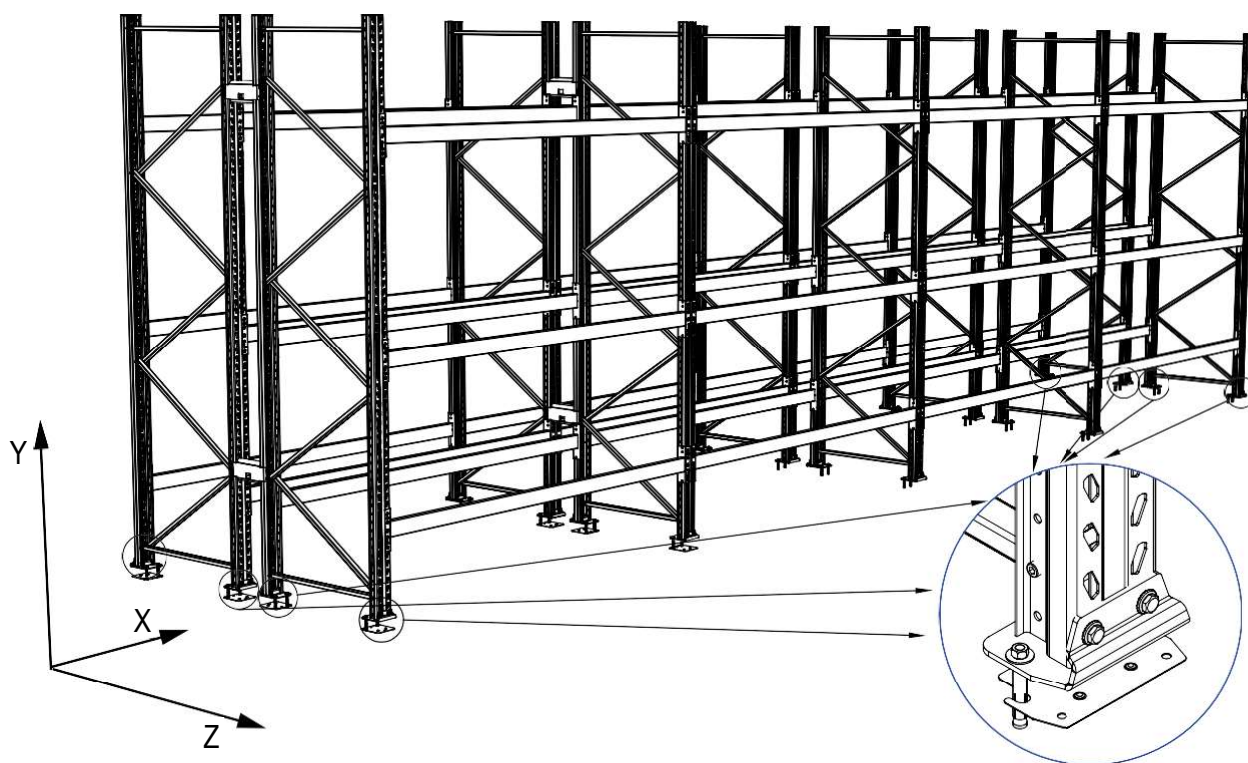
Rys. 3.15

Montaż belek (trawersów). Zabezpieczenie MX-A00010053

3.8. Dokładność montażu (dopuszczalne odchyłki wymiarów)

Po zakończeniu montażu trawersów i innych wymaganych projektem elementów (łączniki międzyregalowe, akcesoria) należy zweryfikować poprawność wymiarową utworzonej konstrukcji. Jeśli wszystko jest w porządku i korekty nie są wymagane, można przystąpić do montażu elementów zabezpieczających (ochrony narożne,

czołowe, boczne), jeśli są wymagane. Jeżeli zmierzone odchyłki wymiarów, w szczególności pochylenia ram regału, przekraczają wartości dopuszczalne, należy przeprowadzić korekty, wykorzystując odpowiednie podkładki regulacyjne.



Rys. 3.16

Kompletny podwójny ciąg regałowy. Podkładki regulacyjne. Kierunki (X,Y,Z) określania odchyłek wymiarowych

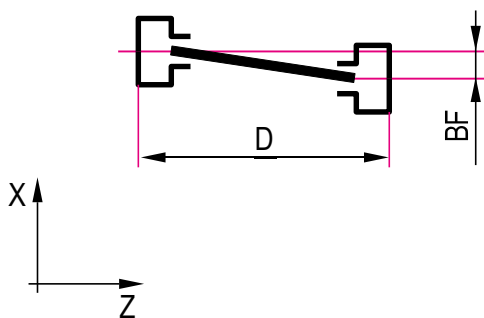
Ważne!

Przedstawione na rysunkach 3.16 – 3.20 i w tabelach na stronie 47 dopuszczalne odchyłki wymiarowe dotyczą ZMONTOWANYCH, ALE NIEOBCIĄŻONYCH regałów. W tabelicy na stronie 47 znajduje się wyciąg z normy EN 15620, przedstawiający najważniejsze odchyłki wymiarowe, jakie mogą powstać, ale też zostać zlikwidowane, podczas czynności montażu.

Oznaczenia:

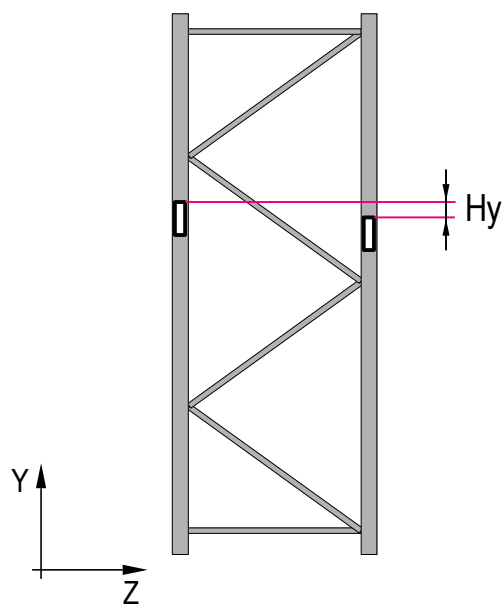
A – swobodna szerokość gniazda pomiędzy słupami
BF – nieprostoliniowość naprzeciwległych słupów regału poprzecznie do ramy
Cz, Cx – odchylenie od pionu każdej ramy odpowiednio w kierunku Z i X.
D – głębokość ramy nośnej
E – szerokość drogi transportowej

Gz, Gy – nieprostoliniowość belki (trawersu) odpowiednio w kierunkach Z i Y
H – odległość od posadzki do szczytu słupów (wysokość ram)
Jx – odchyłka prostoliniowości słupa pomiędzy sąsiednimi poziomami belek (trawersów)
Jz – montażowa krzywizna ramy w kierunku Z



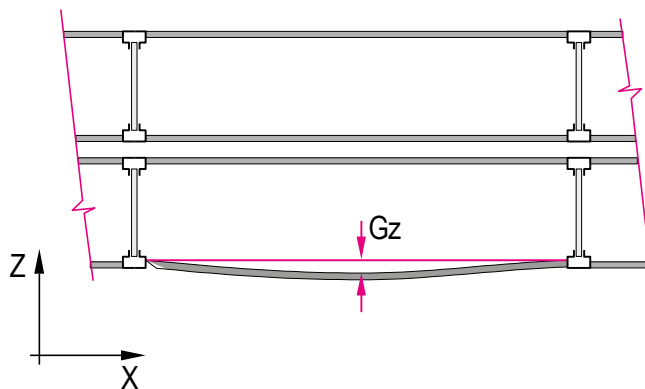
Rys. 3.17

Nieprostoliniowość naprzeciwległych słupów regału poprzecznie do ramy



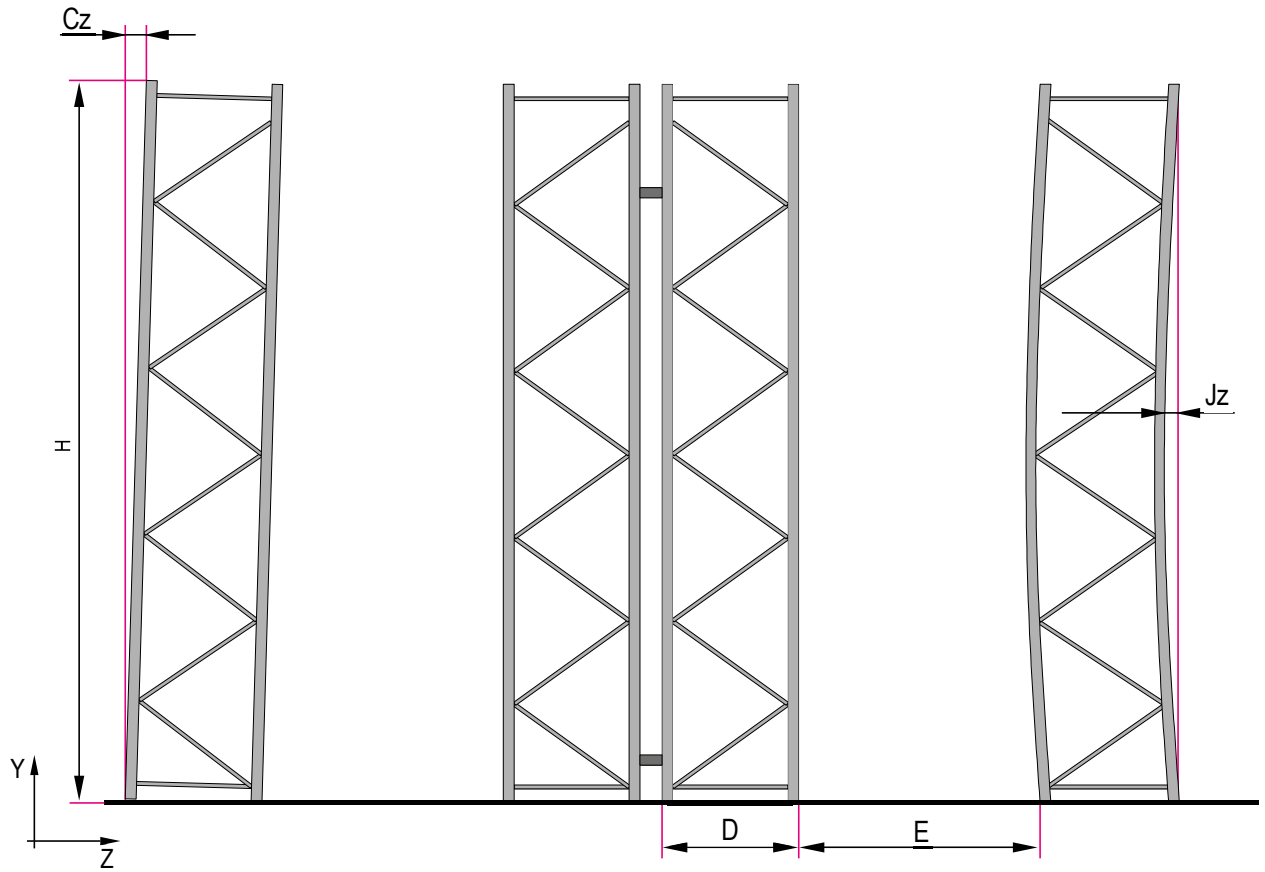
Rys. 3.18

Różnica poziomów przedniej i tylnej belki tworzących poziom składowania w pojedynczym gnieździe

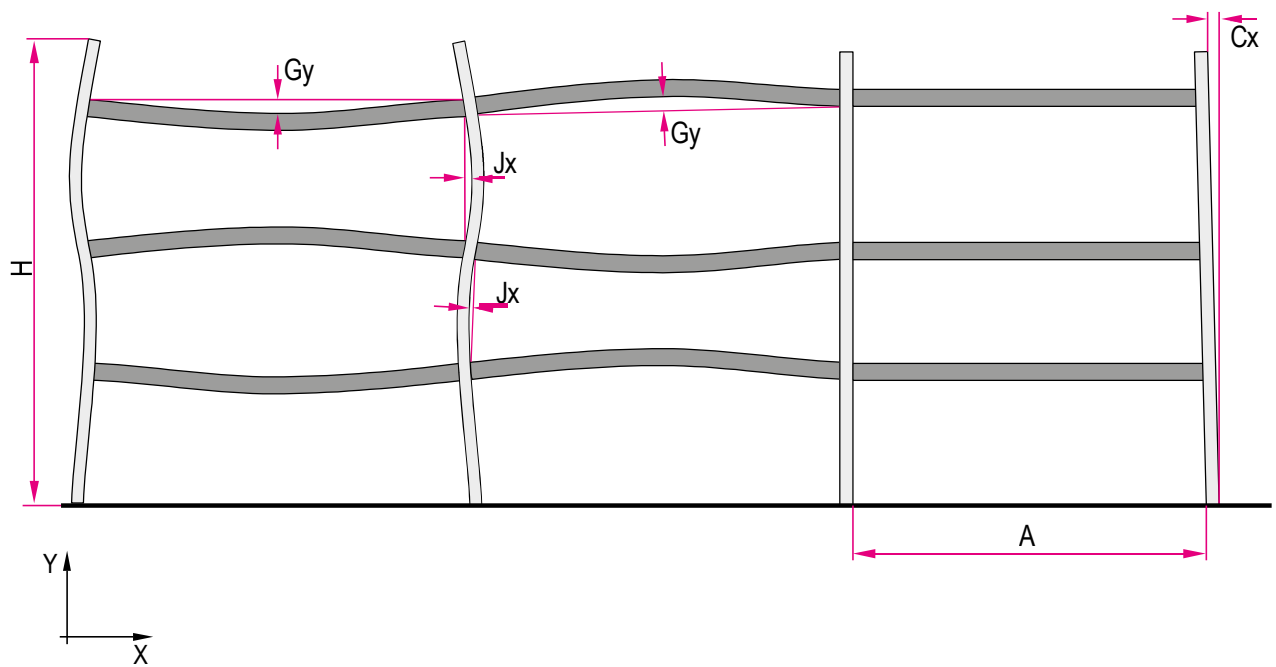


Rys. 3.19

Nieprostoliniowość belki (trawersu) w kierunku Z



Rys. 3.20
Dopuszczalne odchyłki montażowe. Kierunek Z



Rys. 3.21
Dopuszczalne odchyłki montażowe. Kierunek Z

Tabela 3.8. Tolerancje mierzone poziomo dla kierunków X Z		
Oznaczenie mierzonego wymiaru i opis tolerancji	KLASA REGAŁU	
	400	300 A i B
δ A – odchyłka od nominalnego wymiaru szerokości gniazda.	± 3 [mm]	± 3 [mm]
BF – nieprostoliniowość naprzeciwległych słupów regału poprzecznie do ramy (rys. 3.17).	± 20 [mm]	± 10 [mm]
Cx – odchylenie od pionu każdej ramy w kierunku X (rys. 3.21).	± H/350	H/500
Cz – odchylenie od pionu każdej ramy w kierunku Z (rys. 3.20).	± H/350	H/500
δ D – odchyłka od nominalnego wymiaru głębokości gniazda.	± 6 [mm]	± 3 [mm]
δ E – odchyłka od nominalnej szerokości drogi transportowej zmierzona na poziomie posadzki.	± 15 [mm]	± 5 [mm]
Gz – odchyłka prostoliniowości belki (trawersu) w kierunku Z (rys. 3.19).	± A/400	± A/400
Jx – odchyłka prostoliniowości słupa pomiędzy sąsiednimi poziomami belek (trawersów) oddalonych od siebie o HB (rys. 3.21)	± 3 [mm] lub ± HB/400	± 3 [mm] lub ± HB/750
Jz – odchylenie od pionu każdej ramy w kierunku Z (rys. 3.20).	± H/500	± H/500

Tabela 3.9. Tolerancje mierzone pionowo dla kierunku Y		
Oznaczenie mierzonego wymiaru i opis tolerancji	KLASA REGAŁU	
	400	300 A i B
Gy – odchyłka prostoliniowości belki (trawersu) w kierunku Y (rys. 3.21).	± A/400	± A/400
Hy – różnica poziomów przedniej i tylnej belki tworzących poziom składowania w pojedynczym gnieździe (rys. 3.18).	± 20 [mm]	± 10 [mm]

Ważne!

Weryfikacja pomiarowa może być zastosowana do pomiarów tolerancji i odkształceń instalacji przed obciążeniem regału. Tolerancje podane w tabeli nie mają zastosowania do regałów obciążonych.

3.9. Montaż elementów ochronnych (odbojników)

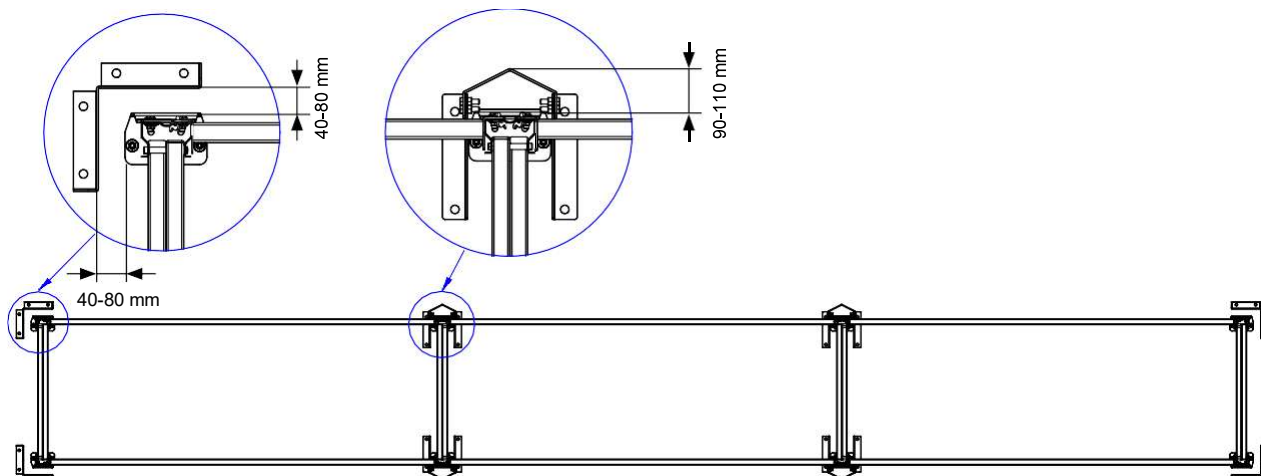
Po zweryfikowaniu poprawności montażu kompletnej konstrukcji nośnej regału można przystąpić do montażu elementów ochronnych – odbojników. Zgodnie z zaleceniami EN 15512 montaż elementów ochronnych jest obowiązkowy, gdy w magazynie odbywa się ruch pojazdów mechanicznych. Ochroniacze powinny zostać za-

mocowane przy narożnych słupach ciągów regałowych, wymagane są także na słupach ograniczających przejazd w ciągu regałowym. Sugerujemy, by w miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia wzdłuż ciągu regałowego zainstalować elementy ochronne czołowe, pomimo że nie nakazuje tego norma.



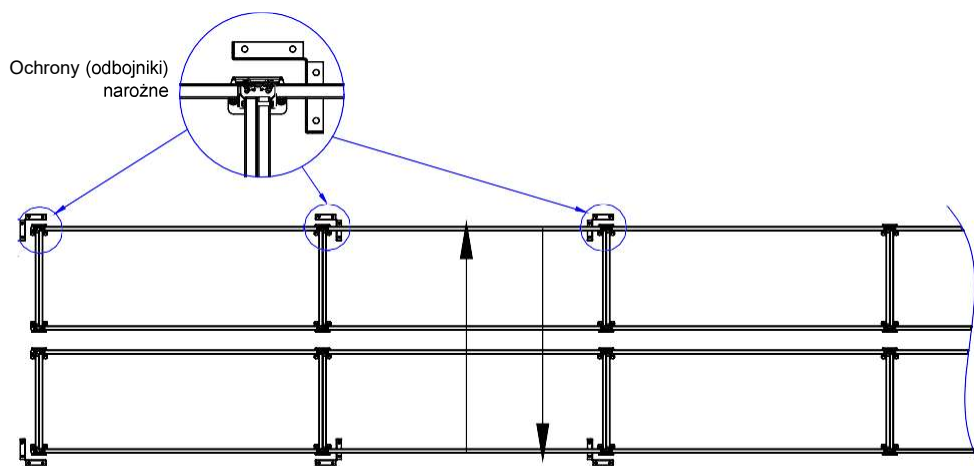
Ochrona narożna

Ochrona czołowa



Rys. 22

Schemat rozmieszczenia elementów ochronnych w ciągu regałowym



Rys. 23

Schemat rozmieszczenia elementów ochronnych w ciągu regałowym z przejazdem







3.10. Oznakowanie

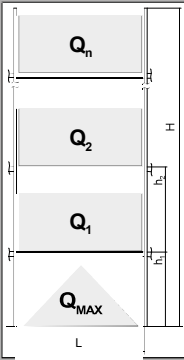



3.10.1. Tabliczki informujące o obciążeniach (na podstawie EN 15635 załącznik B)

Po zakończeniu montażu regały należy wyposażyć w tabliczki informujące o obciążeniach.

Tabliczki rozmiaru 390 × 280 mm powinny być umieszczone w rzucającym się w oczy miejscu na urządzeniach lub obok nich, tak żeby zawsze były dobrze widoczne. Najczęściej umieszcza się je na nodze pierwszego w rzędzie segmentu, na wysokości wzroku.

Na tabliczkach umieszczone są podstawowe zalecenia bezpieczeństwa oraz: rok produkcji, identyfikacja wytwórcy, oznaczenie wyrobu, dokładny opis układu geometrycznego regału, informacja o dopuszczalnym obciążeniu każdego z przewidzianych w regale poziomów składowania oraz o obciążeniu pola posadzki pochodzącym od nóg kompletnie wypełnionego segmentu regału paletowego.

	Przeprowadzać regularne przeglądy w celu sprawdzenia: <ul style="list-style-type: none"> • prawidłowego wykorzystania; • obciążeń nie większych niż dopuszczalne bezpieczne wartości graniczne; • przypadkowego uszkodzenia lub rozłączenia elementów.
	WSZELKIE USZKODZENIA ZGŁASZAĆ OSOBE ODPOWIEDZIALNEJ ZA BEZPIECZEŃSTWO URZĄDZEŃ DO SKŁADOWANIA
	Nie dokonywać zmian konstrukcji bez: <ul style="list-style-type: none"> • sprawdzenia skutków takiej zmiany w danych technicznych producenta lub • uzyskania zgody dostawcy
	NIE WSPINAĆ SIĘ NA REGAŁY
	Odsyła się do PN-EN15635: „Stalowe statyczne systemy składowania - Zastosowanie i utrzymanie urządzeń do składowania”
	Jeżeli są wątpliwości, zawsze skontaktować się z dostawcą

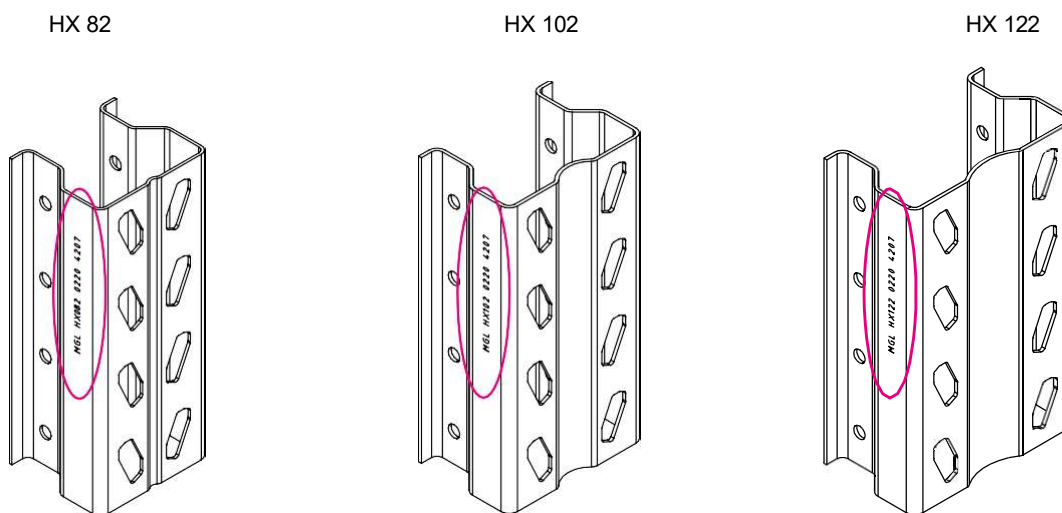
Projekt nr	Strefa	Rząd	Segmenty																																					
																																								
<table border="1"> <tr> <td>Rok produkcji</td> <td>2006</td> </tr> <tr> <td>Szerokość segmentu</td> <td>L=2700mm</td> </tr> <tr> <td>Całkowita wysokość ramy</td> <td>H=6000mm</td> </tr> <tr> <td>Numer segmentu/ciągu</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Obciążenia dopuszczalne dla kolejnych poziomów składowania</td> </tr> <tr> <th>Poziom</th> <th>Wys. n° posadzki</th> <th>Typ trawesu</th> <th>Obciążenie Qmax</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1200mm</td> <td>C140</td> <td>3 x 1080 kg</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2400mm</td> <td>C140</td> <td>3 x 1080 kg</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4000mm</td> <td>C120</td> <td>3 x 900 kg</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5500mm</td> <td>C100</td> <td>3 x 720 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Całkowite obciążenie pola</td> <td>11 340 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Numer projektu</td> <td>RM/MAGO/06/012</td> </tr> </table>		Rok produkcji	2006	Szerokość segmentu	L=2700mm	Całkowita wysokość ramy	H=6000mm	Numer segmentu/ciągu		Obciążenia dopuszczalne dla kolejnych poziomów składowania		Poziom	Wys. n° posadzki	Typ trawesu	Obciążenie Qmax	1	1200mm	C140	3 x 1080 kg	2	2400mm	C140	3 x 1080 kg	3	4000mm	C120	3 x 900 kg	4	5500mm	C100	3 x 720 kg	Całkowite obciążenie pola			11 340 kg	Numer projektu			RM/MAGO/06/012	 <p>www.tuv.com ID 1111211045</p>
Rok produkcji	2006																																							
Szerokość segmentu	L=2700mm																																							
Całkowita wysokość ramy	H=6000mm																																							
Numer segmentu/ciągu																																								
Obciążenia dopuszczalne dla kolejnych poziomów składowania																																								
Poziom	Wys. n° posadzki	Typ trawesu	Obciążenie Qmax																																					
1	1200mm	C140	3 x 1080 kg																																					
2	2400mm	C140	3 x 1080 kg																																					
3	4000mm	C120	3 x 900 kg																																					
4	5500mm	C100	3 x 720 kg																																					
Całkowite obciążenie pola			11 340 kg																																					
Numer projektu			RM/MAGO/06/012																																					
<p>Uwaga! Towary są równomiernie rozmieszczone w gniazdach (poziomach składowania).</p> <p>Instrukcja użytkowania regałów systemu HX znajduje się na stronie www.mgitechnika.pl</p>																																								
																																								
<p>Dostawca:</p> <p>MAGO</p> <p>05-830 Nadarzyn, Rusiec Al. Katowicka 119/121 ☎ +48 22 729 81 01 www.mago.pl</p>		<p>Producent:</p> <p>MGL</p> <p>96-200 Rawa Mazowiecka ul. Opoczyńska 16 ☎ +48 46 813 10 10 www.mgitechnika.pl</p>																																						

Rys. 3.24
Tabliczka z informacją o obciążeniach

3.10.2. Oznakowanie ram

W celu uniknięcia błędów przy montażu, rozbudowie czy ewentualnych wymianach uszkodzonych elementów, każdy słup jest odcychowany symbolem zawierającym między innymi znak producenta, symbol słupa i datę (rok) produkcji.

Przykład:
MGL HX082 0185 2012
MGL HX102 0220 2012
MGL HX102 0250 2012
MGL HX122 0220 2012



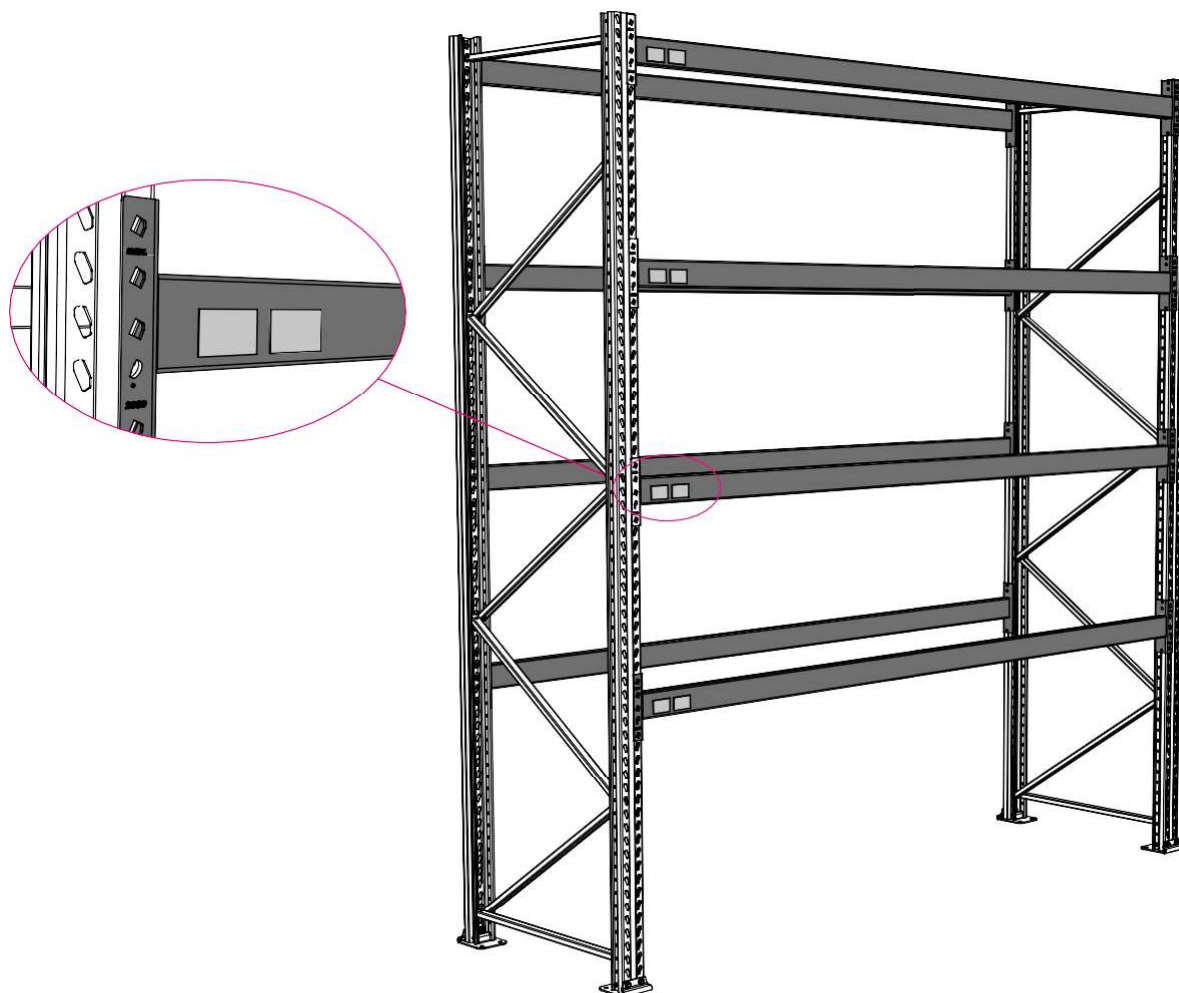
Rys. 3.25

Miejsce umieszczenia oznakowania na słupie ramy

3.10.3. Oznakowanie belek (trawersów)

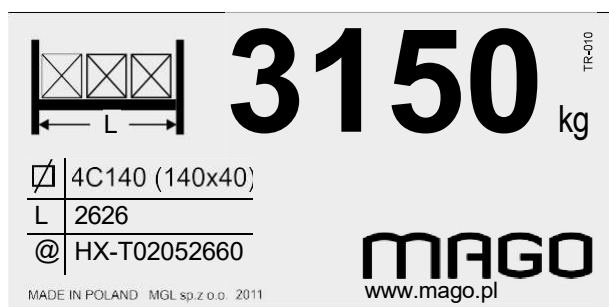
Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom wielkiej części użytkowników regałów, belki (trawersy) wyposażone są w naklejki informujące o nominalnym obciążeniu gniazda (pary belek), zwanym obciążeniem referencyjnym, oraz

w naklejki pokazujące poprawną zasadę rozmieszczania obciążenia (palet) w gnieździe. W zmontowanym regale naklejki te znajdują się w pobliżu lewej podstawy gniazda (rys. 3.26).



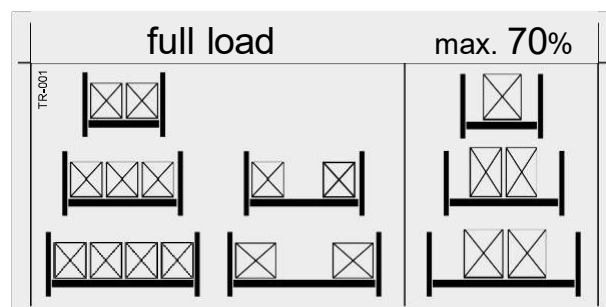
Rys. 3.26

Miejsce umieszczenia oznakowania na belkach (trawersach)



Rys. 3.27

Oznakowanie belki (trawersu)



Rys. 3.28

Dodatkowe oznakowanie o prawidłowym użytkowaniu

Część 4. Obciążenia dopuszczalne

4.1. Wymagania dotyczące podłoża

Zadaniem podłoża jest przeniesienie wszelkich obciążeń od ustawionej na nim konstrukcji w pełni obciążonych regałów magazynowych.

Ważne!

Zgodnie z normą EN 15629 obowiązek zapewnienia podłoża o odpowiedniej nośności należy do właściciela obiektu lub inwestora. Dowód poprawności konstrukcji regałów jest prowadzony przy założeniu, że podłoże ma odpowiednią wytrzymałość i sztywność do przeniesienia założonych obciążeń.

Dalsza część rozdziału ma charakter informacyjny i opisuje ogólne zasady doboru lub określania właściwości podłoża, na których zostaną ustawione regały magazynowe, oraz zasady posadowienia regałów na podłożu.

Poprzez podłoże rozumie się współpracujące ze sobą fundamenty i posadzkę, umiejscowione na gruntach o określonych właściwościach.

4.1.1. Posadzki – warstwy wierzchnie

Przez materiał podłoża rozumie się zwyczajowo wierzchnie warstwy podłoża, takie jak asfalt, kostka brukowa, beton i jego żywiczne wykończenie.

Warstwy wierzchnie podłoża oprócz odpowiedniej wytrzymałości na ściskanie powinny umożliwiać przeniesienie pełnych obciążeń wyrywających deklarowanych przez producenta kotew oraz zapewnić, że wszystkie parametry wytrzymałościowe będą miały charakter trwały. Tym samym, ze względu na niemożliwość zapewnienia skutecznego kotwienia podłoża typu kostka brukowa (Bauma lub inna) nie znajduje zastosowania w przypadku odpowiedzialnej konstrukcji regału magazynowego. Z tych samych względów nie zaleca się również podłoża asfaltowego – dla obu wymienionych materiałów występuje zjawisko osiadania, tu przede wszystkim

nierównomiernego osiadania, stóp regału, co powoduje powstawanie w trakcie eksploatacji dużych odchyłeń od pionu słupów regału.

Ponieważ jednak zjawisko osiadania regału na podłożu asfaltowym jest zwykle związane z lokalnym przekroczeniem nośności na naciski, dopuszczenie tego typu podłoża pod warunkiem zapewnienia właściwego kotwienia jest możliwe, jednak należy pamiętać, że naciski dopuszczalne dla asfaltu w porównaniu z betonem są około 24-krotnie mniejsze. To oznacza, że obciążenie regału ustawionego na podłożu asfaltowym należy zmniejszyć 24-krotnie w porównaniu z obciążeniem dopuszczalnym regałów ustawionych na zalecanym podłożu betonowym.

4.1.2. Konstrukcja podłoża

Cała konstrukcja podłoża ma wpływ na jego wytrzymałość. Podłoże stanowią współpracujące z gruntami fundamenty i osadzone na nich warstwy konstrukcji tworzące posadzkę.

Określenie wytrzymałości należy rozpocząć od określenia nośności gruntów, na których zostanie zbudowana konstrukcja podłoża.

W zależności od znanych obciążeń regałów magazynowych należy, traktując obciążenia w wymiarze globalnym

jako układ sił skupionych, zaś w wymiarze lokalnym jako obciążenia ciągłe (naciski), sprawdzić lub zaplanować konstrukcje podłoża tak, aby w sposób trwały zapewniała prawidłową eksploatację regałów.

Wobec takich założeń konstruktor posadzki powinien wykazać odpowiednią wytrzymałość podłoża na założone w normie PN-EN 1991-1-1: 2004 / NA:2010 i EN 15512+A1:2022-08, kombinacje obciążeń konstrukcji posadzki i fundamentów.

Odkształcenia

Konstrukcja podłoża w magazynie wysokiego składowania powinna być przygotowana z uwzględnieniem zachowania regałów – tu w szczególności jest istotne położenie szczelin dylatacyjnych i podpór żebrowania posadzki, w których są spodziewane największe odchylenia (ugięcia).

O spodziewaną wartość odchylenia posadzki należy zwiększyć normatywne założenia odnośnie wartości niedokładności montażowych, bądź imperfekcji konstrukcji, co może spowodować zmniejszenie obciążalności regałów.

Ważne!

Regały nie powinny być budowane ponad dylatacjami budynków.

Dopuszczalne niedokładności wykonania posadzki

Dopuszczalne wartości odchyłek od poziomu odniesienia określa tabela 1 (przygotowano na podstawie EN 15620).

Tabela 4.1. Dopuszczalne wartości odchyłek posadzki pomiędzy sąsiednimi węzłami siatki pomiarowej o podziałce 3 m

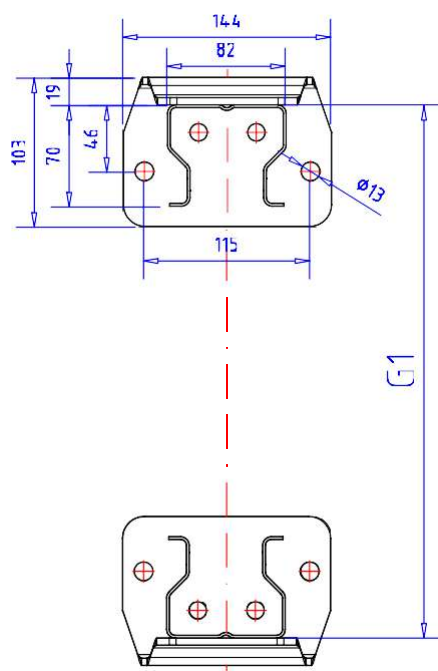
Klasyfikacja	Wysokość regału	Odchyłka
Regały obsługiwane wózkami bez możliwości przesuwania palety	ponad 13 m	2,25 mm
	8 do 13 m	3,25 mm
	do 8 m	4 mm
Regały obsługiwane wózkami z możliwością przesuwania palety	do 13 m	4 mm

Dodatkowo żaden punkt siatki o podziałce 3 m nie powinien być odchyłony o więcej niż 15 mm od poziomu odniesienia dla całego obiektu lub jego znaczącej (np. magazynowej) części.

Ponadto, norma EN 15620 określa wymagania dotyczące płaskości podłoża ze względu na poruszanie się wózków widłowych na terenie magazynu.

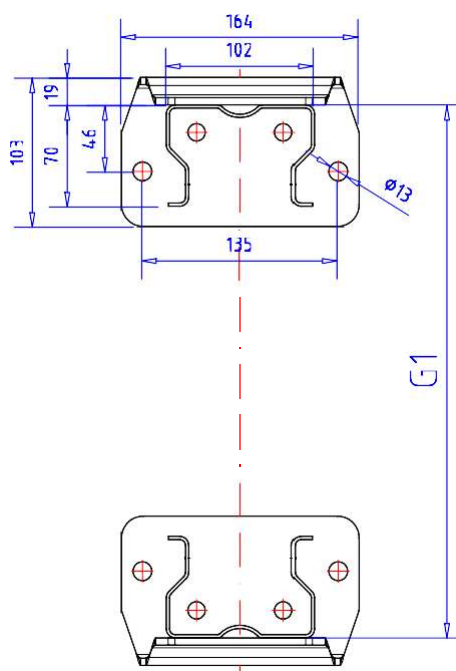
4.1.3. Przekazywanie obciążenia z regału na podłogę

Obciążenie regału przekazywane jest na podłogę poprzez słupy i ich stopy. Rysunki 4.1, 4.2, 4.3 pokazują rzuty pionowe odpowiednich słupów i stóp oraz wymiary dla podstawowych głębokości ram. Uwidoczniono i zwymiarowano miejsca kotwienia.



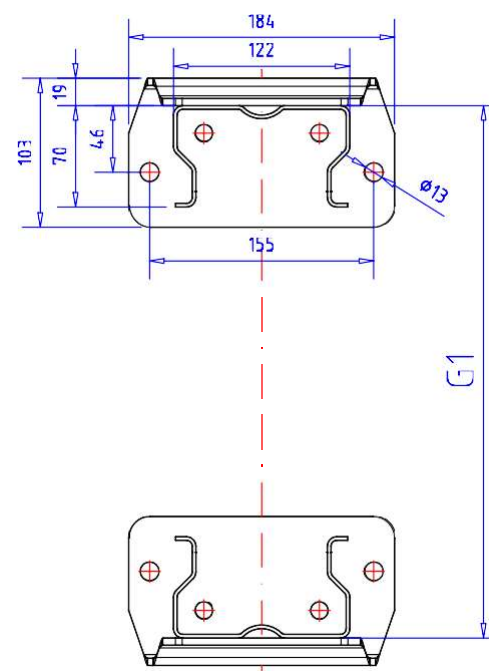
Rys. 4.1

Rama ze słupami HX 82
Kształt stóp i miejsca kotwienia



Rys. 4.2

Rama ze słupami HX 102
Kształt stóp i miejsca kotwienia

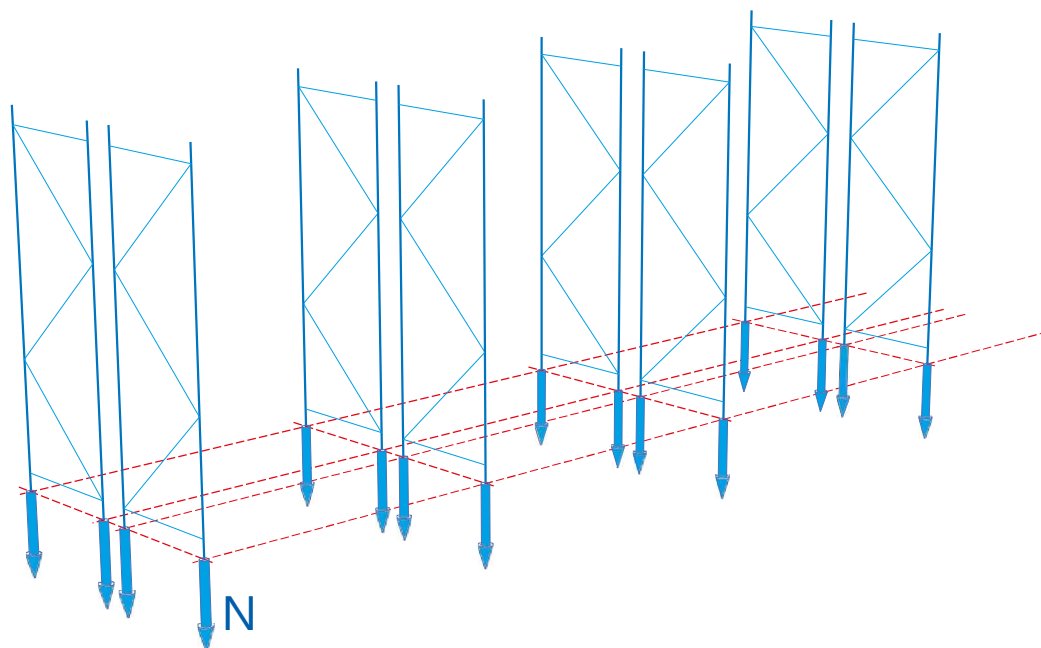


Rys. 4.3

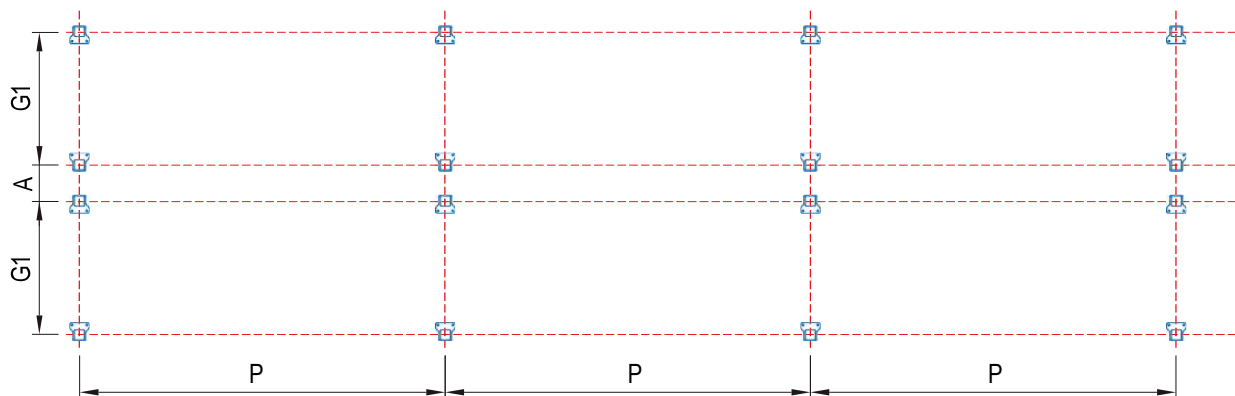
Rama ze słupami HX 122
Kształt stóp i miejsca kotwienia

Ważne!

Każdy punkt kotwienia (każda kotwa) musi zapewniać przeniesienie siły wrywającej $W=4$ kN i ścinającej $T=5$ kN, chyba że w szczegółowych warunkach indywidualnego projektu podano inaczej.



Rys. 4.4
Sposób obciążania podłoża. Schemat



G	G1 [mm]
G-750	720
G-1050	1020
G-1130	1100

	HX(S) 82	HX(S) 102	HX(S) 122
L-1800	P = 1882 mm	P = 1902 mm	P = 1922 mm
L-2700	P = 2782 mm	P = 2802 mm	P = 2822 mm
L-3600	P = 3682 mm	P = 3702 mm	P = 3722 mm

Rys. 4.5
Siatka rozkładu sił przenoszonych na podłoże.

4.2. Obciążalność konstrukcji regałowej

Ważne!

Zgodnie z wymaganiami EN 15512 każda konstrukcja regałowa musi zostać zweryfikowana pod względem wytrzymałości i stateczności. Weryfikacja taka dokonywana jest przez dostawcę regałów przed ostatecznym zatwierdzeniem projektu.

Wyłącznie konstrukcja opisana w zweryfikowanym projekcie jest uznawana za konstrukcję bezpieczną.

4.2.1. Dokumentacja projektowa

Kompletna dokumentacja zawiera:

1. Dokument potwierdzający zweryfikowanie statyki konstrukcji (Raport Obliczeń Statycznych)
2. Rzut pionowy ustawienia regałów oraz niezbędne przekroje i rysunki szczegółów wyposażenia specjalnego.
3. Charakterystyki regałów, precyzyjnie opisujące obciążalność każdego segmentu regałowego w magazynie.

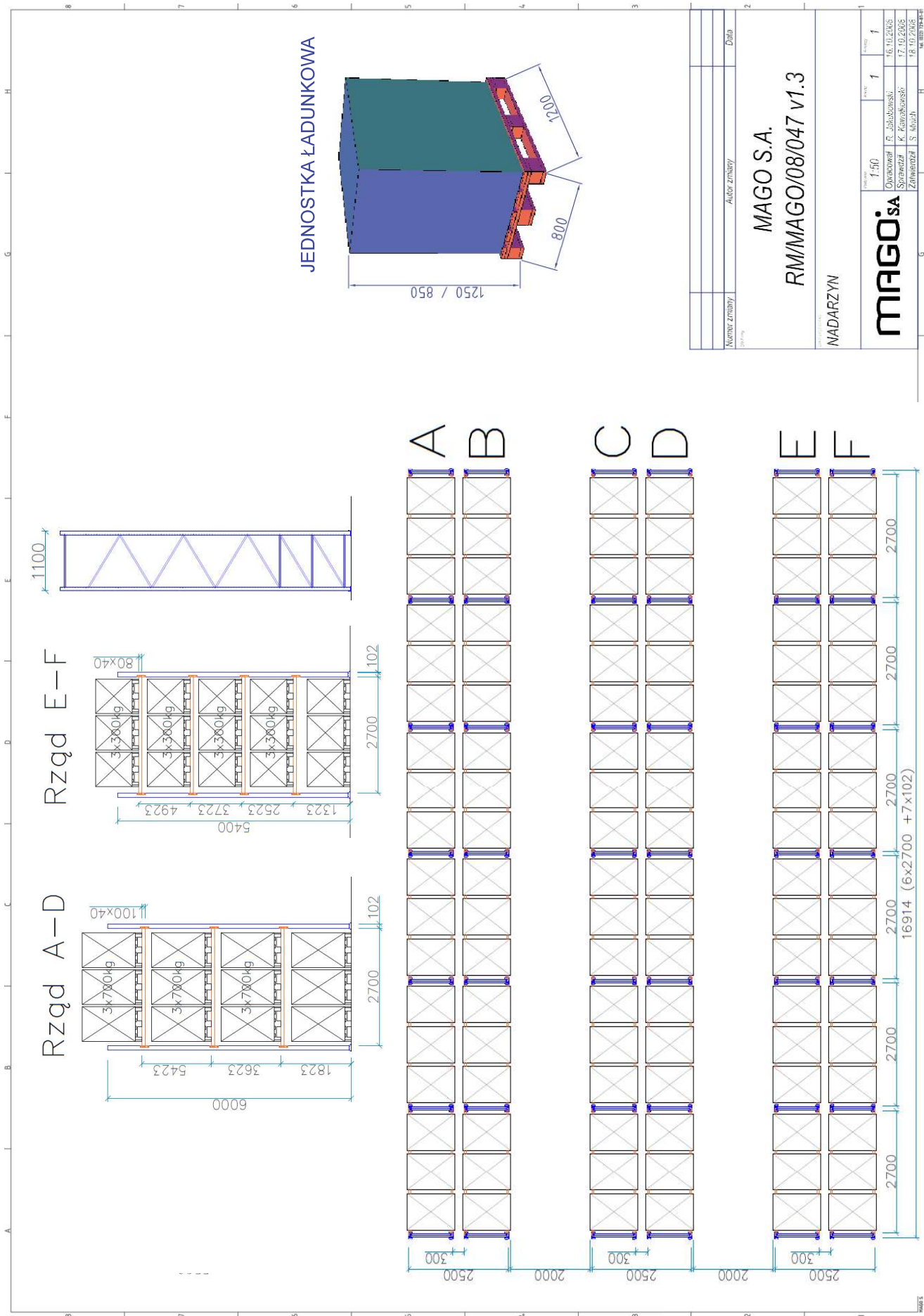
Tabele przywołane w punkcie 3 pozwalają użytkownikowi na rozmieszczenie w odpowiednich miejscach magazynu oznaczeń o dopuszczalnym obciążeniu eksploatowanych regałów.

Służą temu dostarczane wraz z regałami tabliczki i naklejki. Patrz: Rozdział 3.10. Oznakowanie (str. 49) Komplet dokumentacji powinien zostać dostarczony użytkownikowi najpóźniej w chwili przekazania konstrukcji regałowej do użytkowania.

4.2.2. Przykłady dokumentów

Charakterystyka regału paletowego			
Numer projektu	RM/MAGO/08/047 v1.3		
Rząd	Segmenty		
A	01-06		
B	01-03		
C	03-06		
Typ i wymiary ramy	HX82 0185	G-1050	H-6000
Szerokość segmentu	L-2700		
Obciążenia dopuszczalne dla kolejnych poziomów składowania			
Poziom	Wys. nad posadzką	Typ trawersu	obciążenie Q_{max}
1	1200 mm	5C110	3x1100 kg
2	2400 mm	5C100	3x900 kg
3	4000 mm	5C100	3x900 kg
4	5500 mm	5C100	3x900 kg
Całkowite obciążenie segmentu			11400 kg

Rys. 4.6
Tabliczka informacyjna



Rys. 4.7
Projekt zabudowy magazynu.

4.2.3. Konstrukcja referencyjna, wartości referencyjne

Ważne!

Zgodnie z wymaganiami obowiązującej normy EN 15512, konieczne jest, aby wytrzymałość każdej konfiguracji regału została indywidualnie sprawdzona.

Wynika to z tego, że wykorzystanie nośności elementów konstrukcji regału (ram i belek) w znacznym stopniu zależy od stworzonej jednostkowo konfiguracji. Dokładnej oceny należy dokonywać zawsze indywidualnie dla weryfikowanej konstrukcji, uwzględniając szczegóły jej konfiguracji, warunki składowania, nośność podłoża, ustawienie regałów itp.

W celu ułatwienia wstępnego doboru elementów oraz umożliwienia nanoszenia na elementach oznakowania nominalnymi wartościami obciążeniowymi, przedstawiamy zbiór wyników możliwie najlepiej reprezentujących wartości dopuszczalne.

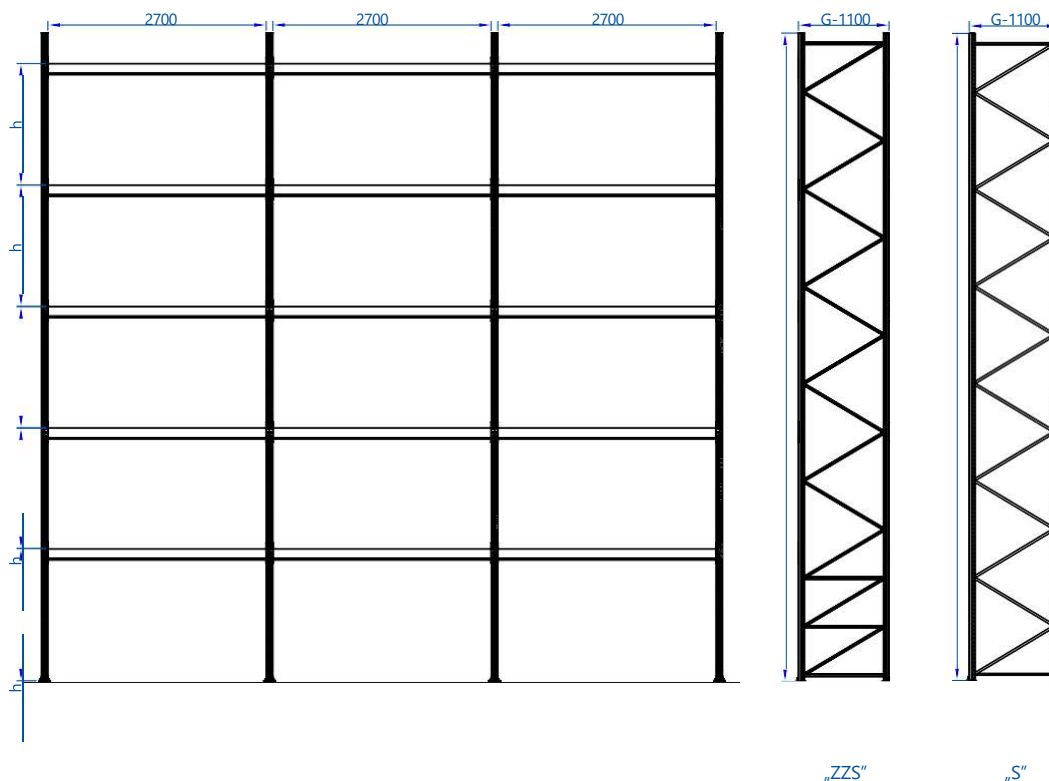
Wartości te nazywamy **wartościami referencyjnymi**, a zostały one uzyskane w rezultacie zgodnego z wymaganiami normy przeliczenia konstrukcji zaprezentowanych dalej na odpowiednich rysunkach, nazwanych konstrukcjami referencyjnymi. Są to zatem **wartości w 100% potwierdzone wyłącznie dla określonej konstrukcji referencyjnej**. Wartości dopuszczone w konkretnym, rzeczywistym regale mogą się nieco różnić od wartości referencyjnych.

Dołożono wszelkich starań, by przedstawione wartości referencyjne najlepiej reprezentowały dopuszczalne obciążenia rzeczywistych konstrukcji. Doświadczenie i ilość zweryfikowanych konfiguracji potwierdzają poprawność zastosowanej metody i prezentowanych wartości.

Tym niemniej, aby pozostać w zgodzie z wymaganiami EN15512 należy pamiętać o tym, że przedstawiony dalej zbiór „wartości referencyjnych” nie zwalnia nikogo od pełnego sprawdzenia konstrukcji i oznakowania jej zgodnie z wymaganiami normy tabliczkami informującymi o obciążeniach, jak pokazano na stronie 49.

4.2.4. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram

W celu wyznaczenia referencyjnych wartości nośności ram regałów HX(S) zweryfikowano nośność konstrukcji składającej się z trzech segmentów, jak na rysunku.



Rys. 4.8

Schemat konstrukcji referencyjnej do wyznaczania nośności ram.

W każdym przypadku zastosowano belki L-2700 typ 5C140

Rozkład belek (odległość h) równomierny na wysokości regału.

Wysokość H ram zbudowanych ze słupów HX82 0185 i HX102 0185 wynosi 8 000 mm. Głębokość G-1130 (1100).

Wysokość H ram zbudowanych ze słupów HX102 0220 i HX122 0220 wynosi 10 000 mm. Głębokość G-1130 (1100).

4.2.5. Ramy ze słupami HX(S) 82 0185

Tabela 4.2. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 82 ze stężeniami w układzie „S”

H	HX 82 0185-S
Trawers 5C140	
800	8310
1000	8749
1200	8701
1400	8381
1600	7953
1800	7270
2000	6661
2200	6233
2400	5567

Tabela 4.3. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 82 ze stężeniami w układzie „ZZS”

H	HX 82 0185-ZZS
Trawers 5C140	
800	10187
1000	9933
1200	9796
1400	8244
1600	7804
1800	7076
2000	6549
2200	6185
2400	5616

4.2.6. Ramy ze słupami HX(S) 102 0185

Tabela 4.4. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 102 0185 ze stężeniami w układzie „S”

H	HX 102 0185-S
Trawers 5C140	
800	11486
1000	12068
1200	11913
1400	11480
1600	11058
1800	10511
2000	10118
2200	9547
2400	8922

Tabela 4.5. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 102 0185 ze stężeniami w układzie „ZZS”

H	HX 102 0185-ZZS
Trawers 5C140	
800	12939
1000	12923
1200	12502
1400	11200
1600	10749
1800	10444
2000	9777
2200	9433
2400	9027

4.2.7. Ramy ze słupami HX(S) 102 0220

Tabela 4.4. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 102 0220 ze stężeniami w układzie „S”

H	HX 102 0220-S
Trawers 5C140	
800	14060
1000	14373
1200	14012
1400	13139
1600	12456
1800	11856
2000	11285
2200	10520
2400	9673

Tabela 4.5. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 102 0220 ze stężeniami w układzie „ZZS”

H	HX 102 0220-ZZS
Trawers 5C140	
800	15362
1000	15333
1200	14675
1400	13896
1600	13104
1800	12441
2000	11832
2200	10993
2400	10080

4.2.8. Ramy ze słupami HX(S) 102 0250

Tabela 4.4. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 102 0250 ze stężeniami w układzie „S”

H	HX 102 0250-S
Trawers 5C140	
800	18280
1000	18194
1200	17612
1400	16567
1600	15559
1800	14627
2000	13968
2200	12652
2400	11436

Tabela 4.5. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 102 0250 ze stężeniami w układzie „ZZS”

H	HX 102 0250-ZZS
Trawers 5C140	
800	20437
1000	20187
1200	19248
1400	17710
1600	16642
1800	15597
2000	14466
2200	13204
2400	11898

4.2.9. Ramy ze słupami HX(S) 122 0220

Tabela 4.4. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 122 0220 ze stężeniami w układzie „S”

H	HX 122 0250-S
Trawers 5C140	
800	16345
1000	16495
1200	16414
1400	16045
1600	15426
1800	14717
2000	14166
2200	13227
2400	12274

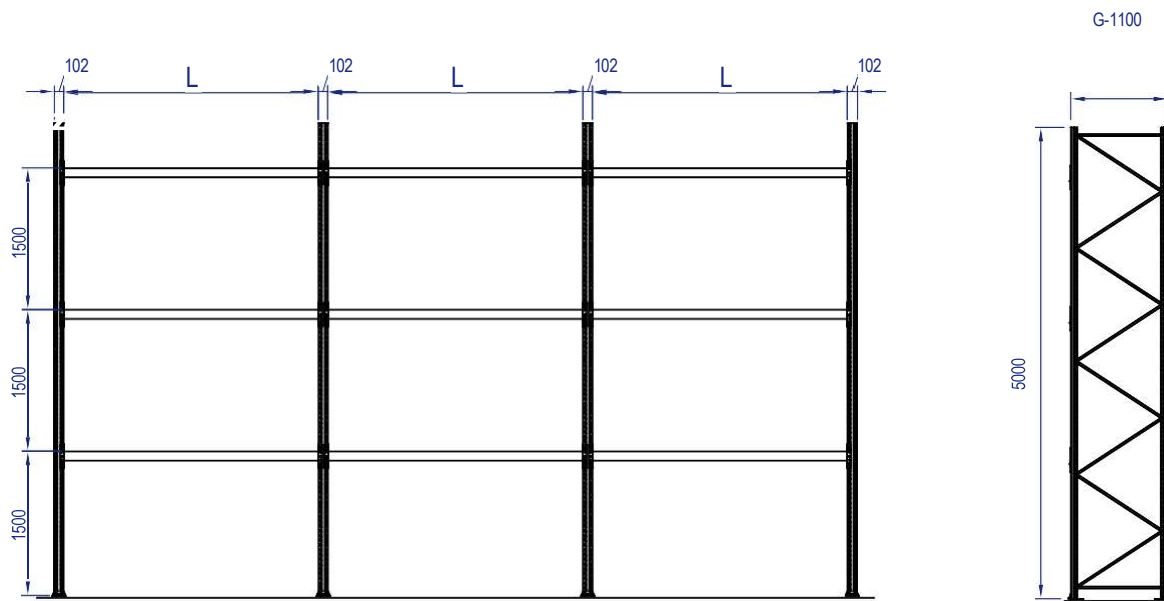
Tabela 4.5. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń ram HX(S) 122 0220 ze stężeniami w układzie „ZZS”

H	HX 122 0250-ZZS
Trawers 5C140	
800	17790
1000	17923
1200	17680
1400	16992
1600	16116
1800	15350
2000	14705
2200	13678
2400	12610

4.2.10. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń belek (trawersów)

rysunek przedstawia konfigurację konstrukcji referencyjnej, dla której wyznaczone zostały wartości obciążeń referencyjnych belek (trawersów) umieszczone w ta-

ble 4.10. 3 segmenty. 3 poziomy belek. Ramy HX(S) 102 0185, H-5000 G-1130 (1100). Pionowy rozkład belek jak na rysunku.

**Rys. 4.9**

Schemat konstrukcji referencyjnej do wyznaczania nośności belek

4.2.10. Wartości referencyjne dopuszczalnych obciążeń belek (trawersów)

Tabela 4.10. Wartości obciążeń referencyjnych trawersów (belek)

Przekrój	Długość belki (trawersu) L													
	1200	1500	1800	1850	1900	2100	2400	2700	2850	3000	3300	3600	3800	3900
4S060	1700	1410	1215	1190	1165	1065	840	680	620	565	480	410	375	360
4S080	2075	1720	1480	1445	1415	1305	1175	1070	1005	915	775	665	605	580
4S100	3315	2730	2340	2290	2240	2060	1850	1680	1610	1550	1440	1285	1165	1115
5S100	5950	4880	4165	4065	3975	3650	3045	2450	2215	2015	1690	1440	1305	1250
4S120	4390	3580	3040	2965	2900	2650	2360	2135	2035	1950	1800	1675	1605	1570
5S120	6000	6000	5305	5180	5055	4620	4105	3675	3315	3010	2520	2140	1940	1845
4S140	5550	4505	3805	3710	3620	3305	2930	2640	2515	2405	2210	2050	1960	1915
5S140	6000	6000	6000	6000	6000	6000	5850	5255	5000	4775	4120	3490	3150	3000
5S150	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	5800	5510	5260	4820	4105	3700	3520
4C100	4365	3590	3065	3000	2930	2695	2410	2190	-	-	-	-	-	-
5C100	5240	4290	3655	3570	3490	3200	2860	2590	2400	2180	1830	1560	-	-
4C120	5075	4135	3505	3420	3340	3055	2720	2455	-	-	-	-	-	-
5C110	6000	4920	4175	4075	3980	3640	3240	2930	2800	2670	2235	1900	-	-
5C120	6000	5525	4675	4560	4450	4065	3610	3280	3105	2970	2670	2265	-	-
4C140	5750	4665	3940	3845	3750	3420	3035	2730	-	-	-	-	-	-
5C130	6000	6000	5070	4940	4820	4400	3895	3505	3340	3190	2935	2675	-	-
5C140	6000	6000	5910	5760	5620	5125	4530	4075	3880	3705	3405	3145	-	-
5N060	1245	1040	905	885	865	805	710	580	525	480	410	350	320	305
5N080	1925	1600	1370	1340	1310	1210	1090	1000	955	915	775	665	605	575
5N100	2650	2200	1890	1850	1810	1670	1500	1370	1315	1265	1180	1105	1020	975
5N125	4630	3770	3200	3115	3040	2780	2470	2230	2130	2035	1880	1745	1670	1630

W przypadku, gdy rozpatrywana długość belki nie występuje w tabeli, szacowane obciążenie należy przyjąć dla najbliższej dłuższej belki (trawersu).

4.2.11. Weryfikacja konfiguracji regału. Dobieranie belek i ram – zasady ogólne

Korzystając z tabel wartości referencyjnych umieszczonych na stronach 59–63, należy zweryfikować poprawność zastosowanej konfiguracji.

1. Weryfikacja obciążenia gniazd

Każda para belek stanowiących poziom składowania gniazda może być obciążona co najwyżej do wartości podanej w Tabeli 4.10 lub 4.11

2. Weryfikacja obciążenia ram.

Postępowanie przedstawione jest na rysunkach 4.10; 4.11; 4.12

Obciążenie pojedynczej ramy pochodzi od jednostek ładunkowych ułożonych na belkach zamocowanych do ramy. Należy zatem wziąć pod uwagę połowę ciężaru z gniazd po lewej stronie weryfikowanej ramy i połowę ciężaru z gniazd po prawej stronie, jak na rysunku 4.10

W przypadku długich ciągów regałowych o równomiernym rozkładzie belek można bezpiecznie przyjąć, że obciążenie ramy wynikające z oddziaływania ładunku umieszczonego po obu stronach ramy jest równe obciążeniu umieszczonego w pojedynczym segmencie regału. Pokazano to na rysunkach 4.10; 4.11; 4.12

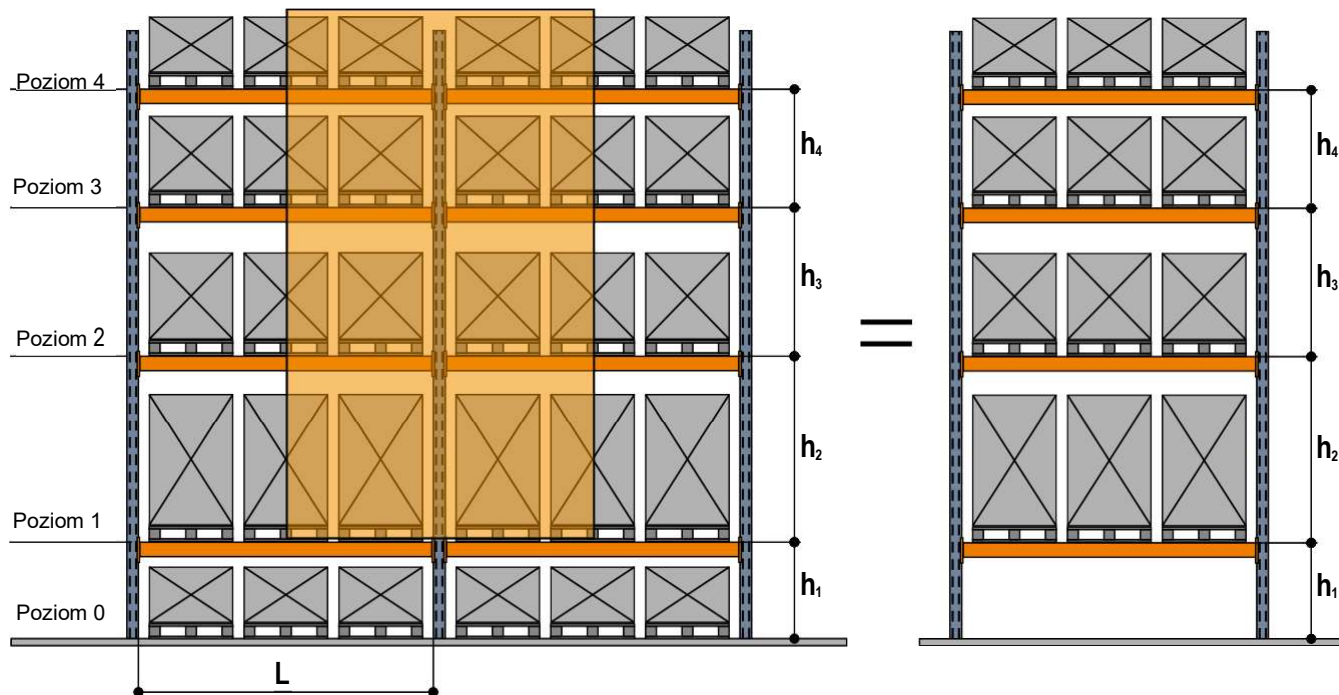
Weryfikację poprawności obciążenia lub dobieranie właściwej ramy rozpoczyna się od oceny nośności dolnego odcinka ramy o długości h_1 . Obciążenie zeskładowane na poziomach składowania 1, 2, 3 i 4 musi być mniejsze

od obciążenia dopuszczalnego, odczytanego z właściwej tabeli (Tabele 4.2–4.9 str. 59–61) dla wysokości poziomu składowania h_1 .

Następnie weryfikuje się obciążenie dla odcinka h_2 (pomiędzy pierwszym a drugim poziomem składowania). Jak pokazano na rysunku 4.11, należy porównać sumę obciążeń z poziomów 2, 3 i 4 z wartością dopuszczalną, odczytaną z właściwej tabeli nośności ramy dla wysokości poziomu składowania h_2 .

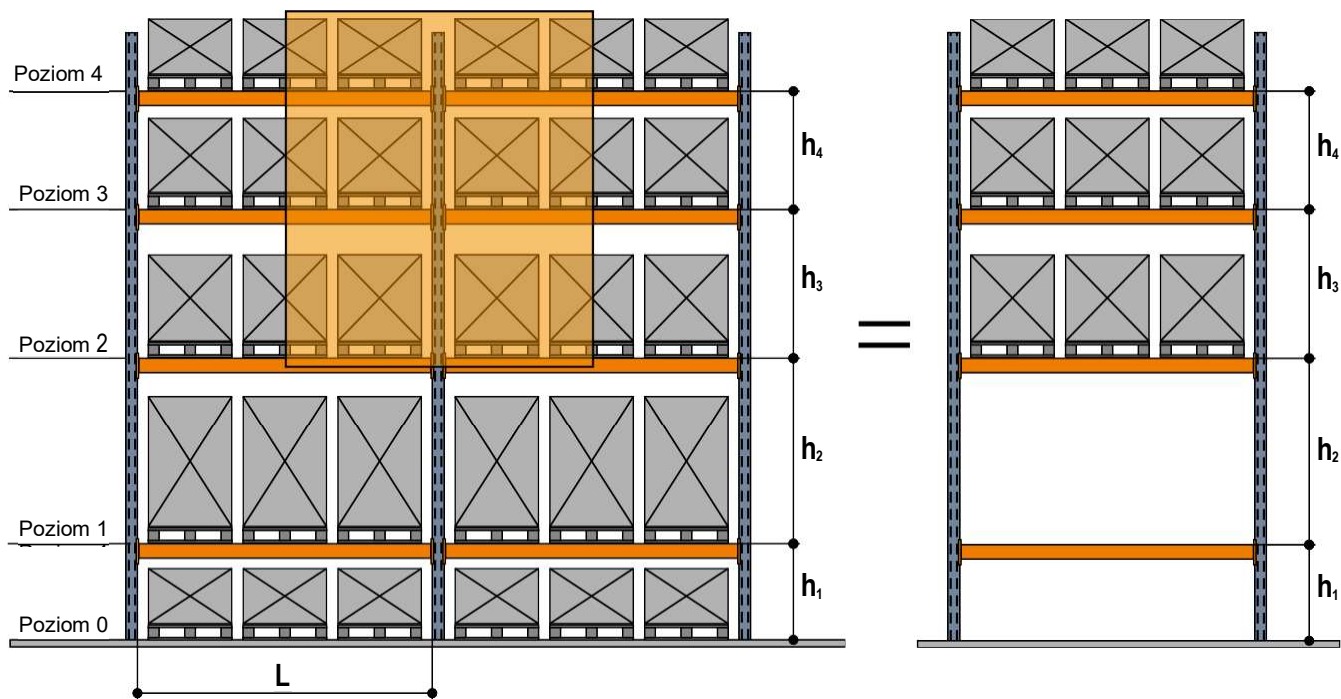
Analogicznie postępujemy przy weryfikacji nośności odcinka h_3 . (Rys 4.12).

W najczęściej spotykanych przypadkach decydującym (najbardziej wyężonym) jest odcinek dolny, oznaczony h_1 , do pierwszego poziomu składowania. Ponieważ zdarzają się jednak konfiguracje, w których drugi lub trzeci poziom składowania mają znaczną wysokość, i z tego powodu mogą stać się odcinkami decydującymi o nośności ramy, należy zawsze zweryfikować co najmniej trzy poziomy.



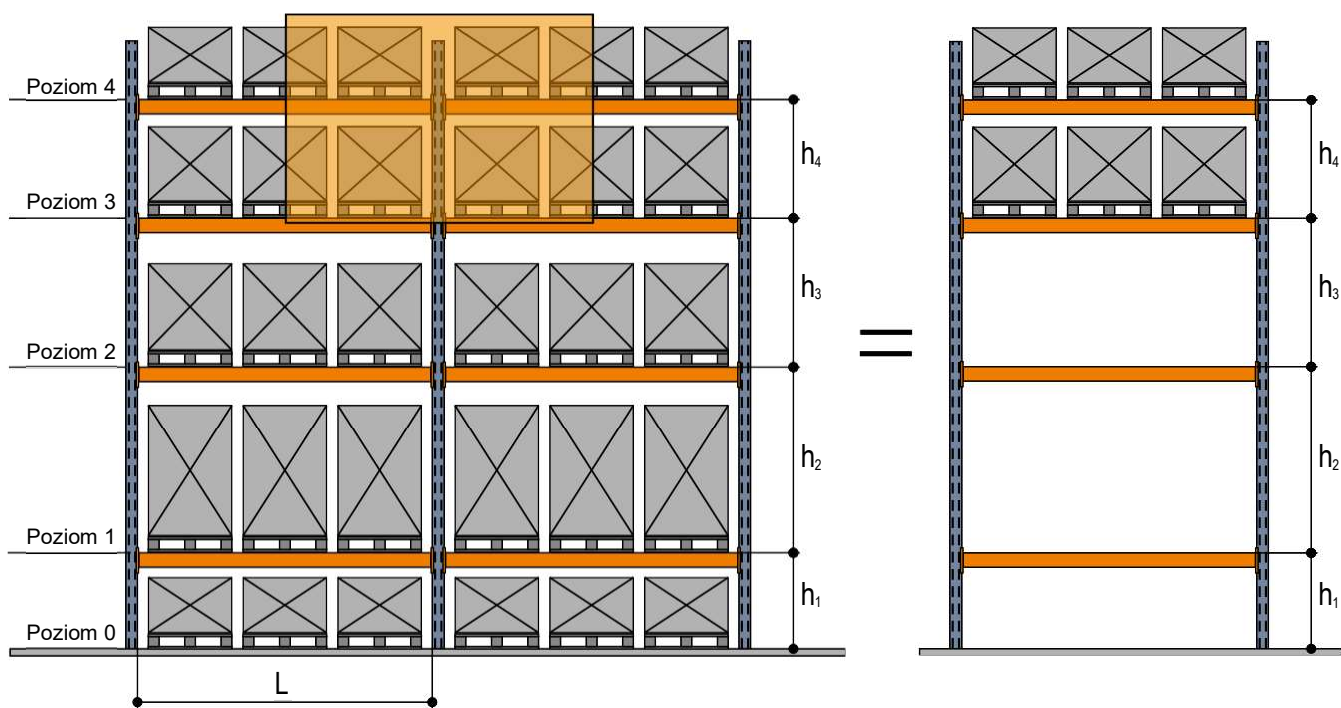
Rys. 4.10

Obciążenie ramy regału w ciągu regałowym ponad pierwszym poziomem składowania o wysokości h_1



Rys. 4.11

Obciążenie ramy ponad drugim poziomem składowania o wysokości h_2



Rys. 4.12

Obciążenie ramy ponad trzecim poziomem składowania o wysokości h_3

4.2.12. Weryfikacja konfiguracji regału. Dobieranie belek i ram - przykład obliczeniowy

PRZYKŁAD

Należy dobrać/zweryfikować konfigurację regału:
5 poziomów składowania + poziom „0” (posadzka)

wysokość pierwszego poziomu $h_1 = 1800$ mm

wysokość drugiego poziomu $h_2 = 1800$ mm

wysokość trzeciego poziomu $h_3 = 1500$ mm

wysokość czwartego poziomu $h_4 = 1500$ mm

wysokość piątego poziomu $h_5 = 1500$ mm

Gniazda o szerokości 3 palet.

Jednostki ładunkowe:

A. Europalety o wysokości 1600 mm i wadze 1200 kg

B. Europalety o wysokości 1300 mm i wadze 900 kg

Obsługa:

Wózkami jezdniowymi (regały klasy 400)

ROZWIĄZANIE

Dla jednostek ładunkowych bez przewieszzeń opartych na europaletach należy zastosować belki o długości L-2700 mm.

Dobieranie belek

Widać, że jednostki ładunkowe A mogą być składowane jedynie na posadzce lub na poziomie 1. Obciążenie pary belek na poziomie 1 wynosi:

$$Q_1 = 3 \times 1200 \text{ kg} = 3600 \text{ kg}$$

Dobieramy belki L-2700 o nośności referencyjnej nie mniejszej niż 3600 kg. Z tabeli 4.11 dobieramy belki o przekroju 5C120

Obciążenie pary belek na poziomach 2, 3, 4, 5 wynosi:

$$Q_2 = Q_3 = Q_4 = Q_5 = 3 \times 900 \text{ kg} = 2700 \text{ kg}$$

Dobieramy belki L-2700 o nośności referencyjnej nie mniejszej niż 2700 kg. Z tabeli 4.11 dobieramy belki o przekroju 5C100

Dobieranie ram

Ustalamy wymagania dotyczące ramy.

Korzystając z rysunku 4.10

Suma obciążeń nad poziomem o wysokości h_1 wynosi:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 =$$

$$3600 + 2700 + 2700 + 2700 + 2700 = 14\,400 \text{ kg}$$

W tabelach 4.2–4.9 poszukujemy ramy, której nośność referencyjna dla wysokości $h=1800$ mm jest większa lub równa od 14 400 kg.

Wartość taką znajdujemy w tabeli 4.6

Dobieramy ramę HX(S)102 0220 z układem stężeń „S”

Należy teraz sprawdzić, czy wybrana rama ma wystarczającą nośność dla $h_2=1800$.

Suma obciążeń nad poziomem o wysokości h_2 wynosi:

$$Q = Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 =$$

$$= 2700 + 2700 + 2700 + 2700 = 10\,800 \text{ kg}$$

Ponieważ z tabeli 4.6 wynika, że obciążenie referencyjne dla $h=1800$ wynosi 14 400 kg zatem warunek jest spełniony.

Część 5. Eksploatacja

5.1. Wymagania ogólne

Pracownicy obsługujący urządzenia mechaniczne w magazynie to osoby które:

- a. fizycznie są w stanie wykonać wymagane czynności w odpowiedzialny sposób;
- b. mają odpowiednie wykształcenie i przeszkolenie;
- c. są świadomi ryzyka i niebezpieczeństwa związanego z wykonywaną pracą;

Odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy leży na pracodawcy, który musi zapewnić swoim pracownikom odpowiednie szkolenie. Operator wózka widłowego jest odpowiedzialny za prawidłowe wykonanie poleceń służbowych, postępując w/g następujących zasad:

- a. wózkiem widłowym należy zawsze jeździć ostrożnie, z prędkością gwarantującą bezpieczeństwo (bez kolizji i wypadków);
- b. wymiary i ciężar palet wraz z ładunkiem muszą odpowiadać nośności, rozstawieniu i konfiguracji regału;
- c. palety muszą być wkładane i dobierane ostrożnie, zgodnie z zaleceniami opisu użytkowania;
- d. palety należy ustawiać symetrycznie względem głębokości regału i szerokości gniazda;
- e. drogi komunikacyjne między regałami nie mogą być zastawione jakimikolwiek przedmiotami;
- f. w razie powstania uszkodzenia regału należy od razu powiadomić osobę odpowiedzialną za bezpieczeństwo w magazynie.

5.2. Kontrola i konserwacja

5.2.1. Przeglądy okresowe

Ważne!

Przeglądy regałów magazynowych – procedury identyfikacji i klasyfikacji zniszczeń. Przygotowano na podstawie zapisów EN 15635 oraz praktyki technicznej pracowników serwisu firmy Mago SA.

Przestrzeżenie zaleceń zawartych w dokumentacji techniczno-ruchowej zapewnia długotrwałe i bezpieczne korzystanie z systemu regałów HX. W trakcie eksploatacji zdarzają się jednak czasem sytuacje o charakterze wyjątkowym, których skutkiem mogą być uszkodzenia istotnych elementów konstrukcji.

W celu zapewnienia bezpiecznego użytkowania zaleca się przeprowadzać okresowe przeglądy systemu (EN 15635).

Typy przeglądów zależne są od częstotliwości wykonywania i zakresu:

5.2.1.A. Przeglądy codzienne

Powinny być dokonywane podczas codziennej pracy przez operatorów wózków załadowniczych i pozostałych pracowników magazynu. Pracownicy magazynu powinni zostać poinformowani o najważniejszych zagrożeniach

mogących wystąpić podczas użytkowania regału oraz o zagrożeniach z tego wynikających. Informacja o ewentualnych sytuacjach awaryjnych powinna być natychmiast zgłoszona konserwatorowi obiektu.

5.2.1.B. Przeglądy cotygodniowe i comiesięczne

Przeglądy cotygodniowe lub comiesięczne powinny być wykonywane przez konserwatora obiektu. Wyniki przeglądu powinny zostać zanotowane, zarchiwizowane i ujęte

w miesięcznym raporcie przedkładanym kierownictwu obiektu.

5.2.1.C. Przeglądy półroczne i roczne (eksperckie)

W zależności od intensywności eksploatacji raz na 6 lub raz na 12 miesięcy powinien zostać wykonany przegląd ekspercki. O częstotliwości przeglądów decyduje konserwator obiektu.

Przegląd ekspercki wykonywany jest przez osoby upoważnione przez producenta systemu. Podczas przeglądu eksperckiego wszystkie uszkodzenia mające wpływ na bezpieczeństwo konstrukcji zostają oznaczone.

Z przeglądu sporządzany jest raport, który oprócz stwierdzonych uszkodzeń i nieprawidłowości zawiera także sugestie i zalecenia dotyczące utrzymania. Raport jest przekazany kierownictwu obiektu oraz archiwizowany przez producenta.

Ważne!

Podczas przeglądu uszkodzenia oznaczane są naklejkami zgodnie z kodem kolorów patrz: „Uszkodzenia i ich klasyfikacja”.

5.2.1.D. Zakres przeglądu:

Podczas przeglądów należy zwrócić szczególną uwagę na:

- obecność i skalę zniszczenia elementów regału powstałych w wyniku uderzenia wózkami załadunkowym/ transportowym,
- nadmierne pochylenie słupów regału,
- kompletność połączeń rozłącznych – śrub, kotew, zabezpieczeń trawersów;

co 6 miesięcy:

- obecność pęknięć materiału i spoin,
- stan posadzki (czy nie występują widoczne pęknięcia, zapady i ubytki posadzki),
- jakość dokręcenia kotew regałów i odbojników (w przypadku magazynów intensywnie użytkowanych co miesiąc);

co 12 miesięcy:

- stan dokręcenia śrub łączących stężenia z ramami regału,
- kompletność regału (słupy, stężenia, trawersy, elementy łączące ram, zabezpieczenia, półki, odbojniki i ewentualne wymagane akcesoria).

5.2.2. Klasyfikacja uszkodzeń

W celu ułatwienia czynności serwisowych zaleca się praktykowanie oznaczania uszkodzeń i nieprawidłowości kolorami. Stosowany kod kolorów jest zgodny z normą EN 15635

ALARM ZIELONY – „Zniszczenie wymagające nadzoru”. Elementy mogą być użytkowane, jednak wymagają oznakowania i uważnego badania podczas następnych inspekcji.

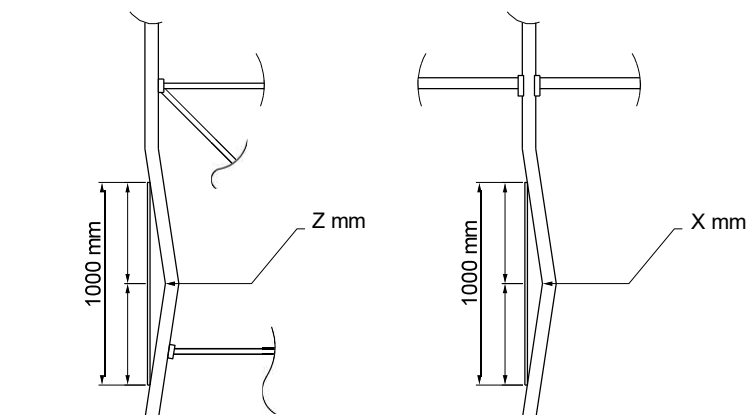
ALARM POMARAŃCZOWY – „Niebezpieczne uszkodzenie wymagające podjęcia działań najszybciej jak to będzie możliwe”. Usunięcie uszkodzenia (wymiana elementu) powinna zostać dokonana w ciągu 4 tygodni, w tym okresie element może być użytkowany pod warunkiem ograniczenia obciążenia do 50% nominalnego.

ALARM CZERWONY – „Bardzo poważne zniszczenie wymagające natychmiastowego działania”. Zniszczenie wymaga roztworowania i wyłączenia strefy regału z dalszej eksploatacji.

5.2.2.A. Uszkodzenia struktury nóg

Klasyfikacja trwałych ugięć obserwowanych na dużej długości. Pomiar wykonuje się z pomocą 1-metrowej

listwy, poprzez przyłożenie do słupa regału. Ugięcie odczytywane jest w połowie długości listwy.



Rys. 5.1
Pomiar ugięcia słupów

• wartości graniczne mierzone w kierunku głębokości ramy:

$Z < 3 \text{ mm}$ – **ALARM ZIELONY**

$3 \text{ mm} \leq Z \leq 5 \text{ mm}$ – **ALARM POMARAŃCZOWY**

$Z > 5 \text{ mm}$ – **ALARM CZERWONY**

• wartości graniczne mierzone w kierunku długości trawersów:

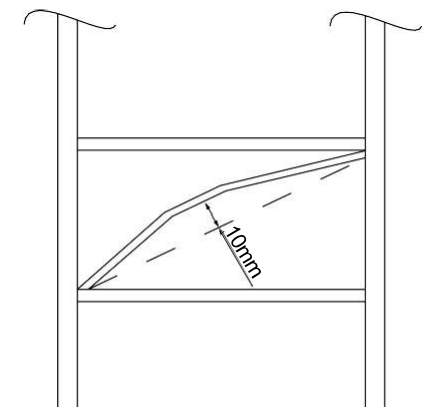
$X < 5 \text{ mm}$ – **ALARM ZIELONY**

$5 \text{ mm} \leq X \leq 10 \text{ mm}$ – **ALARM POMARAŃCZOWY**

$X > 10 \text{ mm}$ – **ALARM CZERWONY**

Pomiar w przypadku słupa z ugięciami w obu kierunkach należy przeprowadzić dla obu kierunków oddzielnie.

Dla stężeń nóg (ram) regałowych ugięcie trwałe w żadnym kierunku nie może przekraczać 10 mm.



Rys. 5.2

Dopuszczalne odkształcenie trwałe stężenia nogi regału

Rozdarcia i rozspojenia materiału kwalifikują element do wymiany.

Dla odkształceń lokalnych, takich jak odgięcia i wybrzuszenia, występujących na odcinku krótszym od jednego

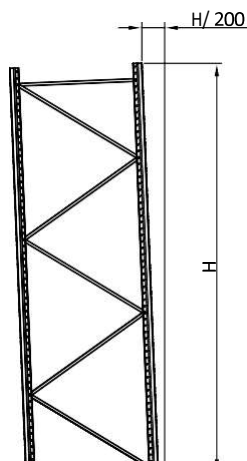
metra, wartości graniczne uszkodzeń należy zmniejszyć proporcjonalnie do zmiany długości bazy pomiarowej. Na przykład: długość pomiarowa 500 mm, to $X \leq 2,5$ mm i $Z \leq 1,5$ mm.

5.2.2.B. Pochylenie eksploatacyjne

Pochylenie słupa w dowolnym kierunku o wartość większą niż $H/200$ oznacza przeciążenie konstrukcji regału i wymaga natychmiastowej korekty (poziomowania).

Ważne!

Odchylenie konstrukcji od pionu często jest wynikiem zastosowania nieodpowiedniego podłoża. W przypadku zaobserwowania zniszczeń podłoża w postaci spękań lub deformacji należy przeprowadzić ekspertyzę geodezyjną i w oparciu o jej wyniki zweryfikować dokładność obliczeń nośności podłoża.



Rys. 5.3

Dopuszczalne pochylenie eksploatacyjne

5.2.2.C. Uszkodzenie belki (trawersu)

Dopuszczalna wartość ugięcia obciążonego trawersu nie może być większe od $f = L/200$ (L długość rury trawersu).

Dopuszczalne trwałe odkształcenia belki (trawersu) nie mogą przekraczać odpowiednio:

- w pionie 50% f (dopuszczalnego ugięcia pod obciążeniem roboczym),
- dla kierunku poziomego 20% f.

Pomiary odkształceń trwałych należy wykonać bez obciążenia!

W przypadku wartości większych od wskazanych stan

trawersu powinien zostać oceniony przez przedstawiciela producenta – **ALARM ZIELONY**

Uszkodzenie łap/zębów łap trawersu (dowolne widoczne, trwałe) – **ALARM CZERWONY**

Pęknięcia spoin lub materiału belki/łapy trawersu (dowolne widoczne) – **ALARM CZERWONY**

5.3. Postępowanie w przypadku awarii

Firma Mago S.A. nie przewiduje występowania awarii i sytuacji krytycznych systemu HX pod warunkiem bezwzględnego przestrzegania zasad bezpiecznej eksploatacji.

Przed wszystkim spełnione muszą być wymagania dotyczące:

- **dopuszczalnego obciążenia gniazda regału oraz prawidłowego składowania**

W przypadku dużego przeciążenia lub nierównomiernego, niecentrycznego obciążenia możliwe jest trwałe ugięcie trawersu, zniszczenie spoin lub uszkodzenie słupa w postaci skręcenia, wygięcia lub pęknięcia.

- **ostrożnego załadunku i rozładunku gniazd**

Niedopuszczalne jest uderzanie ładunkiem w belka (trawers). Najczęściej do zdarzeń tego typu dochodzi podczas pracy jezdniowym wózkiem podnośnikowym i wynikają one ze zbytniego pośpiechu, braku precyzji.

- **zapewnienia wymaganej nośności posadzki dla przewidywanego obciążenia**

Niestosowanie się do tego wymogu prowadzi do zniszczenia podłoża w wyniku utraty stateczności regału.

- **dotrzymywania warunków przeglądów i konserwacji**

Regał magazynowy musi być utrzymywany w należytych stanie technicznym, czemu służą przeglądy okresowe i wykonywane na czas czynności konserwacyjne.

5.3.1. Wymiana uszkodzonych elementów regału

W przypadku nieprzestrzegania powyższych warunków i ewentualnego uszkodzenia co najmniej jednego elementu nośnego konstrukcji należy zastosować się do poniższych wskazówek:

Przede wszystkim uszkodzenia muszą zostać sklasyfikowane zgodnie z informacjami zawartymi w rozdziale „Uszkodzenia i ich klasyfikacja” oraz (jeśli tego wymagają) oznaczone kodem kolorów wraz z datą stwierdzenia.

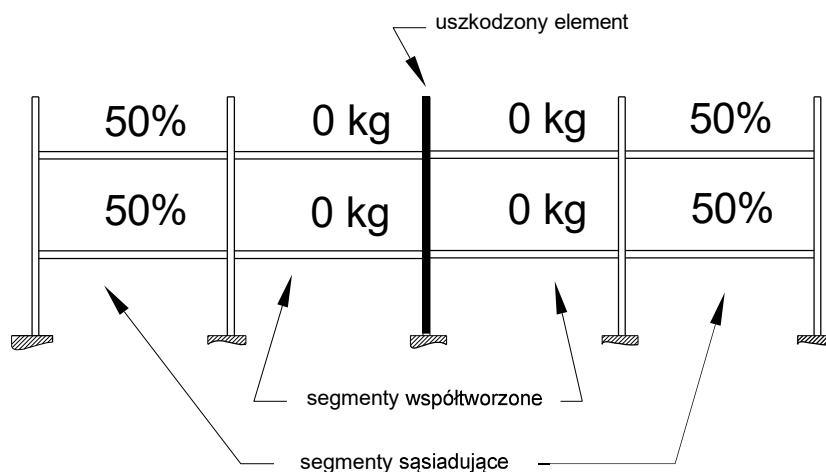
Nie dopuszcza się naprawy lub regeneracji uszkodzonych elementów.

Uszkodzone elementy można zastępować wyłącznie oryginalnymi częściami zamiennymi dostarczonymi przez producenta.

W sytuacji, gdy elementy wymagają wymiany, należy postępować zgodnie z poniższymi zaleceniami:

5.3.2. Wymiana uszkodzonej ramy

Roztwarować segmenty współtworzone przez uszkodzony element oraz odciążyć najbliższe segmenty sąsiadujące. Przystąpić do wymiany.

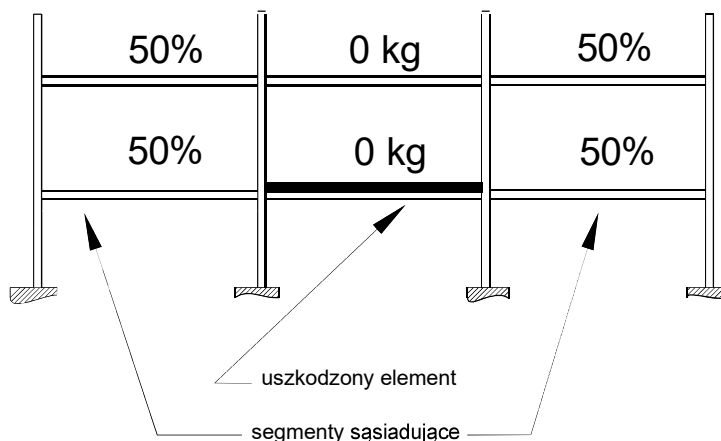


Rys. 5.4
Sposób odciążenia regału przy wymianie ramy

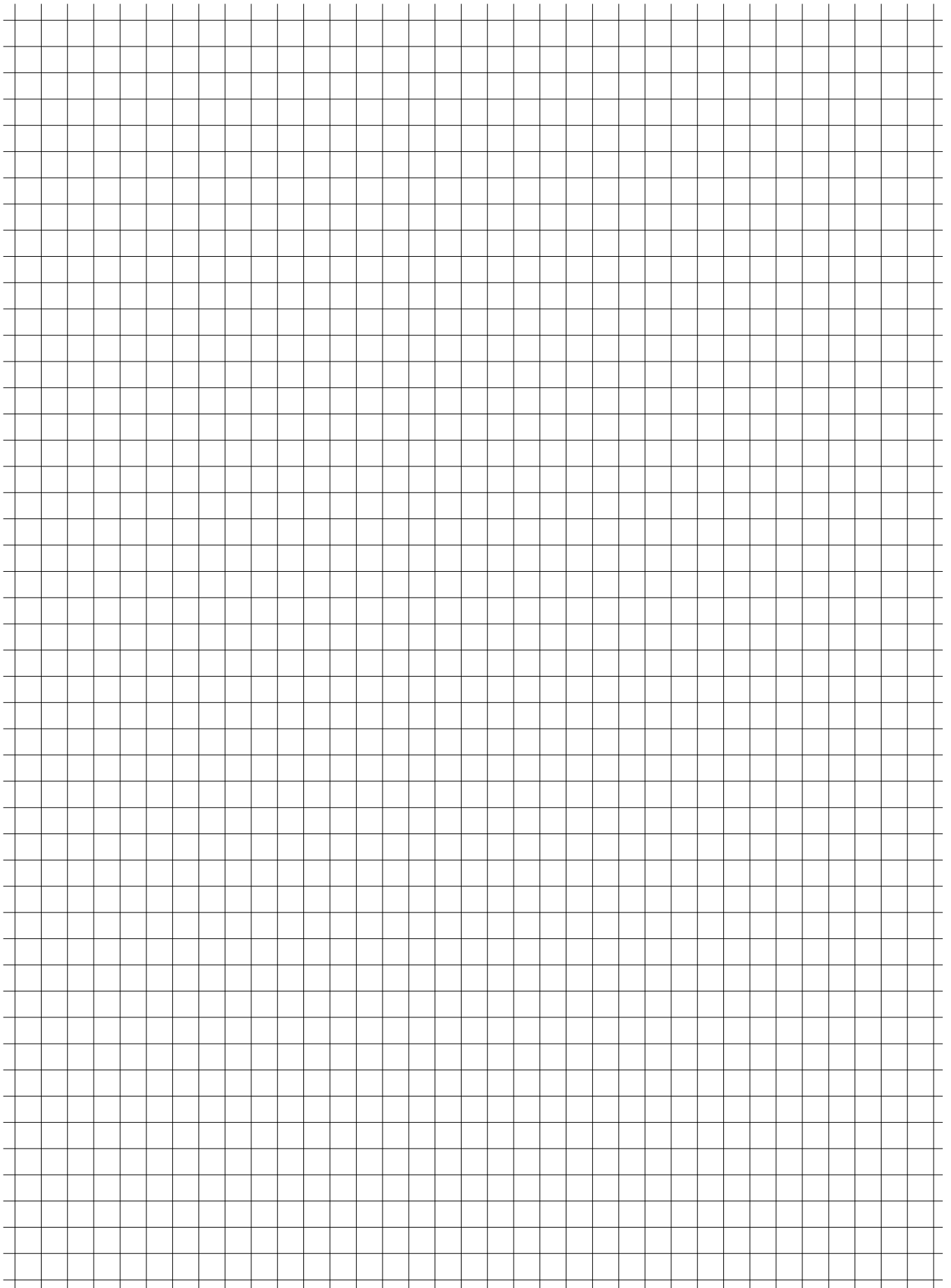
5.3.3. Wymiana belki (trawersu)

• **uszkodzone trawersy:** segment, w którym znajduje się uszkodzony trawers musi zostać roztwarowany. Segmenty sąsiadujące (dwa najbliższe) należy odciążyć.

• **uszkodzenie stężeń:** jeśli śruby mocowania stężeń można odkręcić bez wywołania dodatkowych obciążeń, dopuszczalna jest wymiana bez wymogu roztwarowania regału.



Rys. 5.5
Sposób odciążenia regału przy wymianie belki (trawersu).



Grupa MAGO

Firma MAGO powstała w roku 1989. W wynajmowanych pomieszczeniach starego warsztatu samochodowego rozpoczęliśmy wtedy wytwarzanie najprostszyc regałów dla budzącego się właśnie do życia prywatnego polskiego handlu.

Od roku 1993 firma rozbudowuje swoją bazę produkcyjną i magazynową w podwarszawskim Nadarzynie, gdzie do dziś znajduje się siedziba MAGO S.A. Budynki biurowe oraz hale produkcyjne i magazynowe zajmują łącznie powierzchnię ponad 20 tys. m².

Ciągłe zapotrzebowanie na nową powierzchnię produkcyjną i poszerzenie bazy kadrowej stało się źródłem decyzji

o przesunięciu części kapitału produkcyjnego na nowe tereny. Powołano w tym celu spółkę MGL działającą w specjalnej strefie ekonomicznej w Rawie Mazowieckiej, około 50 km od centrali MAGO S.A. Powstał tam obiekt produkcyjno-magazynowy z zapleczem biurowym o powierzchni 10 tys. m².

W ten sposób został dokonany pierwszy krok na drodze do przekształcenia MAGO S.A. w Grupę MAGO. Drugi etap inwestycji planowany jest na rok 2015, docelowo MGL będzie dysponowała 16 tys. m² powierzchni.



MAGO S.A.
05-830 Nadarzyn
Rusiec, Aleja Katowicka 119/121
tel. +48 22 729 81 01
www.mago.pl

MGL sp. z o.o.
96-200 Rawa Mazowiecka
ul. Opoczyńska 16
tel. +48 46 813 10 10
www.mgltechnika.pl

