

Technika magazynowa



system NR
(MAGO 051)

DOKUMENTACJA TECHNICZNO
- RUCHOWA REGAŁÓW
MAGAZYNOWYCH, STAŁYCH,
RAMOWYCH, PÓŁKOWYCH,
Z PÓŁKĄ STAŁĄ.

SPIS TREŚCI

1. Definicje i określenia.	2
2. Charakterystyka Systemu NR.	4
2.1. Producent.	4
2.2. System.	4
2.3. Podstawowe elementy i zespoły regału.	6
2.4. Wytrzymałość regałów.	11
2.5. Stateczność regałów. Najistotniejsze zalecenia dotyczące ustalania konfiguracji regału.....	15
2.6. Zakres zastosowań.	18
2.7. Znakowanie.	19
3. Montaż.	20
3.1. Warunki posadowienia.	20
3.2. Transport elementów.	22
3.3. Schemat montażu.	22
3.4. Dokładność montażu.	27
3.5. Zabezpieczenia.	27
3.6. Postanowienia końcowe. Uwagi.	28
4. Eksploatacja.	28
4.1. Warunki bezpiecznej eksploatacji.	28
4.2. Warunki bezpiecznego składowania.	29
4.3. Rodzaj i częstotliwość przeglądów. Zakres konserwacji.	30
4.4. Postępowanie na wypadek sytuacji krytycznych i awarii.....	30
5. Normy i dokumenty związane.	31

1. Definicje i określenia.

Określenia przyjęto zgodnie z normami PN-M-78320, PN-M-78321, nomenklaturą zakładową oraz nazewnictwem używanym w „Kryteriach oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa” przygotowanych przez Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie – jednostkę wyznaczoną przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji do przeprowadzenia procedury certyfikacji regałów magazynowych stałych na znak bezpieczeństwa „B”.

Regał – wielopoziomowa konstrukcja przestrzenna, przeznaczona do składowania zapasów.

Regał stały – regał, którego elementy konstrukcyjne zachowują stałe położenie w czasie procesu składowania zapasów, przy czym może on być związany lub niezwiązany 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.

Trawers (podłużnica) – pozioma belka łącząca słupy w pojedynczym gnieździe; para trawersów stanowi podstawę gniazda.

Poziom składowania – wysokość miejsca składowania mierzona od poziomu posadzki.

Gniazdo – miejsce do składowania zapasów ograniczone po bokach ramami regału.

Miejsce paletowe – miejsce na jedną paletę na/w gnieździe 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 regałowy – konstrukcja utworzona z jednego lub wielu ustawionych sąsiadująco ze sobą segmentów regałowych.

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

Obciążenie regału – masa ładunku umieszczona na/w regale.

Obciążenie nominalne (nośność regału) – maksymalna, deklarowana przez Producenta, masa ładunku umieszczona na/w regale.

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

2. Charakterystyka Systemu NR.

2.1. Producent.

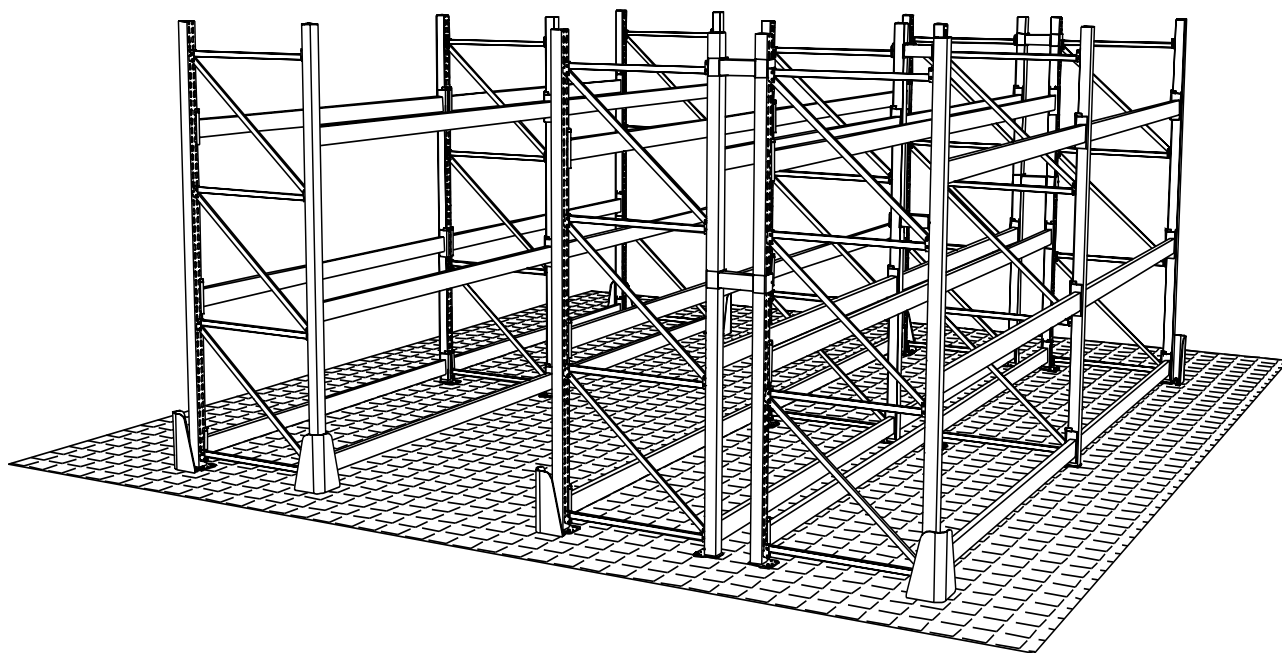
Producentem Systemu regałów magazynowych NR jest firma Mago S.A., zwana dalej Producentem.

2.2. System.

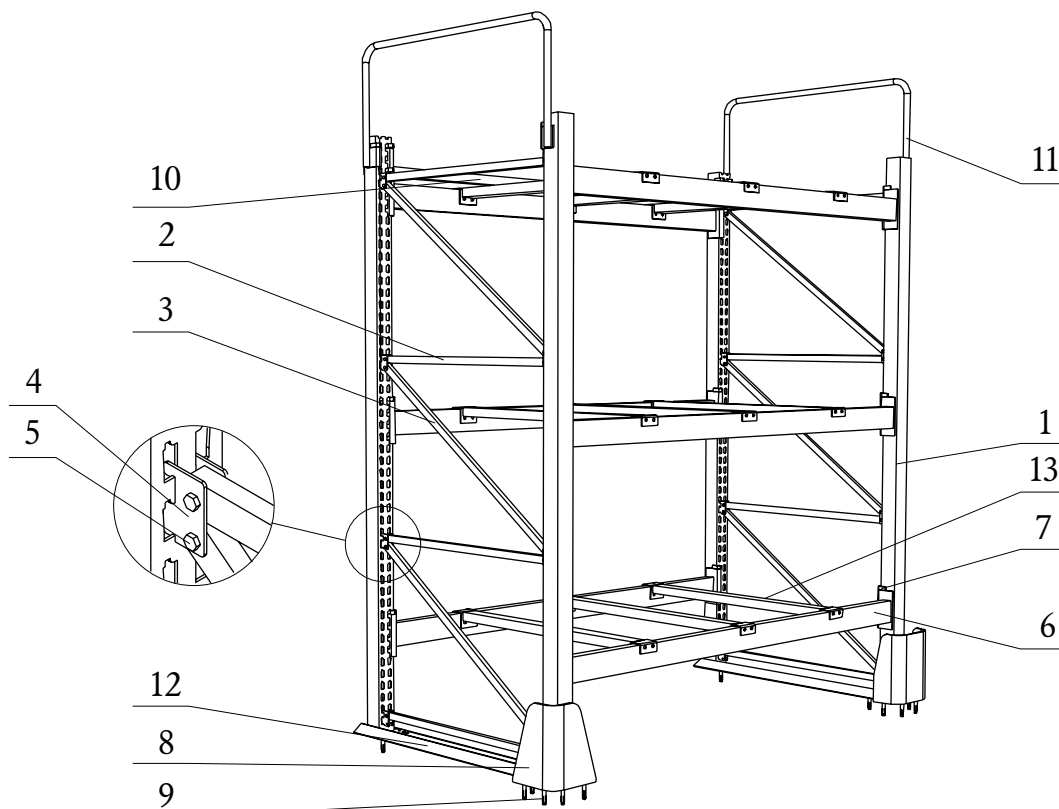
System regałów magazynowych wysokiego składowania NR jest odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku w zakresie składowania szerokiej gamy towarów. System tworzy rodzina regałów stałych ramowych, półkowych z półkami stałymi przeznaczonych do wysokiego składowania (do 6,0 m). Podstawową formą składowania jest przechowywanie zapasów umieszczonych na paletach. Dzięki zastosowaniu separatorów, półek i innych akcesoriów możliwe jest bezpieczne i uporządkowane magazynowanie towarów składowanych luzem, elementów łatwo toczących się lub pogrupowanych w dowolne opakowania.

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, a zbudowanych z kilku podstawowych, powtarzających się, elementów. Są nimi słupy i stężenia, z których są budowane ramy oraz trawersy, które montowane parami łączą nogi regału i tworzą poziomy składowania towarów. Montaż wszystkich elementów odbywa się wyłącznie przy użyciu połączeń śrubowych i zapadkowych.

Tworząc ciągi regałów w Systemie NR do budowy dwóch sąsiednich segmentów wykorzystuje się jedną, wspólną ramę.



Rys. 1. Regały magazynowe System NR.



Rys. 2. Pojedynczy segment regału magazynowego NR.

Elementy podstawowe: 1 – słup; 2 – stężenie poziome; 3 – stężenie skośne;
4 – blaszka do montażu stężeń; 5 – śruba + nakrętka; 6 - trawers;
7 - zabezpieczenie trawersu.

Elementy dodatkowe: 8 – odbojnik narożny; 9 – kotwa.

Akcesoria: 10 – zabezpieczenie paletowe tylne; 11 – zabezpieczenie paletowe boczne;
12 – belka wzmacniająca pod ramę; 13 – belka poprzeczna.

Przy ustalaniu konfiguracji regału magazynowego, należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- dostępną przestrzeń przeznaczoną do magazynowania zapasów,
- przewidywane przez użytkownika obciążenie regału,
- gabaryty przewidzianych do składowania przedmiotów oraz formę ich przechowywania (np. luzem lub na paletach),
- wytrzymałość posadzki, na której będzie ustawiony regał,
- nośność pary trawersów (gniazda regału),
- wytrzymałość ramy regału w zależności od wysokości gniazd.

Konfiguracja regału magazynowego – rozstaw słupów, wzajemne położenie ciągów regałowych, ich długość, jest ustalana w oparciu o zapotrzebowanie użytkownika, dopuszczalne obciążenie konstrukcji i warunki zapewniające jej stateczność.

Dla zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa eksploatacyjnego regałów obsługiwanych jezdniowymi wózkami podnośnikowymi należy stosować zabezpieczenia niezwiązane z konstrukcją regału w postaci odbojników narożnych (wg PN-M-78321).

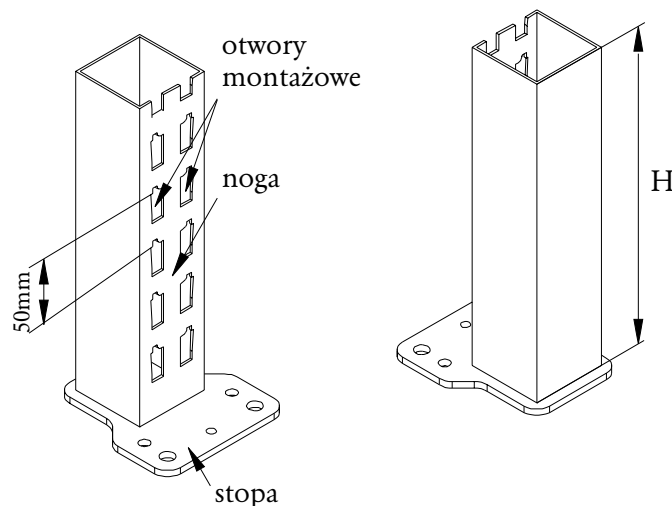
2.3. Podstawowe elementy i zespoły regału.

A. RAMA

Rama w Systemie NR jest konstrukcją kratownicową wykonaną z dwóch słupów połączonych stężeniami poziomymi i skośnymi. Węzły kratownicy tworzą blaszki do mocowania stężeń połączone śrubami ze stężeniami.

Słup jest wykonany z zamkniętego profilu stalowego 70x70 wraz z przyspawaną do niego stopą (Rys. 3). W słupie wykonane są dwa rzędy otworów montażowych, rozmieszczonych w pionie co 50 mm. Stopa przedstawiona na rysunku 3 ułatwia prowadzenie młotowiertarek i umożliwia wybór otworu pod kotwy. Ma to szczególne znaczenie, jeżeli pod jednym z otworów w stopie przebiega zbrojenie posadzki lub szczelina dylatacyjna.

Otwory w słupach zostały zaprojektowane w taki sposób, że możliwe jest wykorzystanie jednego otworu pod montaż stężenia jak i pod osadzenie trawersu.



Rys. 3. Słupy. Wysokość słupa.

Stężenia nóg są wykonane z profilu prostokątnego 30x18 mm. Ze względu na sposób ich zamocowania, można wyróżnić dwa typy stężeń:

- Poziome – montowane prostopadle do słupów.
- Skośne – montowane do słupów pomiędzy dwoma kolejnymi stężeniami poziomymi.

Stężenia zastosowane do budowy kratownicy ramy regału tworzą układ przedstawiony na rysunku 4.

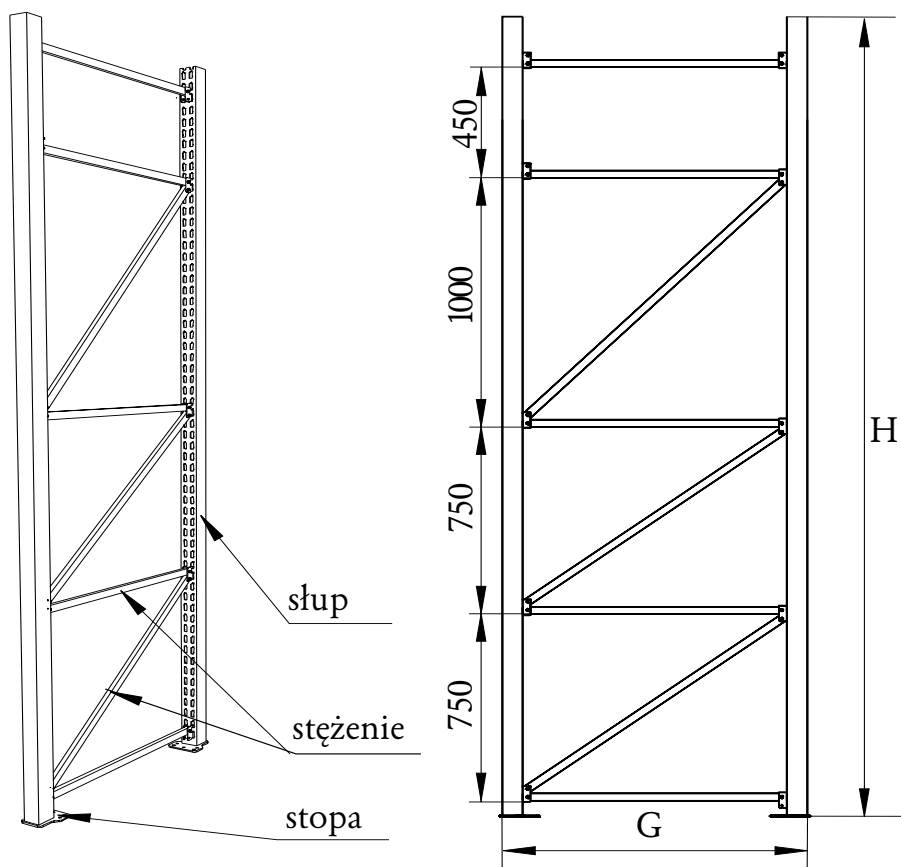
Charakterystycznymi wymiarami handlowymi ramy są:

G - szerokość ramy odpowiadająca głębokości zmontowanego regału.

H - wysokość ramy (nogi) – określająca jednocześnie wysokość regału.

Standardowo powyższe wielkości tworzą następujące ciągi wymiarów:

- Szerokość ramy G : 600, 650, 750, 850, 900, 950, 1050 i 1150 mm.
- Wysokość ramy H : do 6000 mm.



Rys. 4. Przykładowy układ stężeń kompletnej ramy regału.

Tabela 1. Charakterystyczne wymiary ram, odpowiadające poszczególnym oznaczeniom handlowym.

Oznaczenia handlowe	G	G ₁	G ₂	G ₃
600	600	570	490	477
650	650	620	540	527
750	750	720	640	627
850	850	820	740	727
900	900	870	790	777
950	950	920	840	827
1050	1050	1020	940	927
1150	1150	1120	1040	1027

UWAGA! Wszystkie regały, których wartości głębokości znajdują się pomiędzy wartościami wymienionymi w ciągu, spełniają wszystkie wymagania techniczne narzucane na konstrukcję przez normy i kryteria bezpieczeństwa.

Pojęcie wymiaru handlowego służy systematyzacji rodzajów produkowanych ram dla potrzeb sprzedaży. Charakterystyczne wymiary ram, odpowiadające oznaczeniom handlowym, wraz ze schematem wymiarowania zawiera Tabela 1.

Wartości tworzące ciągi wymiarów handlowych najlepiej odpowiadają życzeniom najszybszych dotychczasowych klientów. Kombinacje tych wymiarów umożliwiają budowę regałów z optymalną liczbą gniazd i miejsc paletowych.

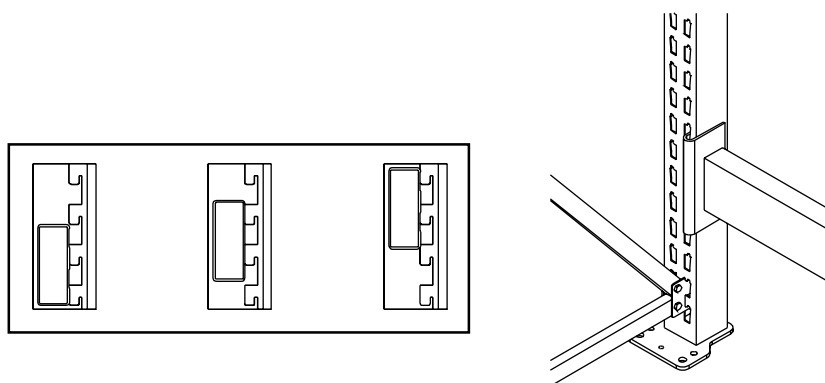
B. TRAWERSY

Trawersy stanowią stalowe belki zakończone łapami, umożliwiającymi osadzenie trawersu w otworach perforacji słupów (Rys. 5).

W celu uniemożliwienia przypadkowego podniesienia i wysunięcia trawersów przez urządzenia transportowe stosuje się obowiązkowo elementy zabezpieczające (Rys. 2, element nr 7).

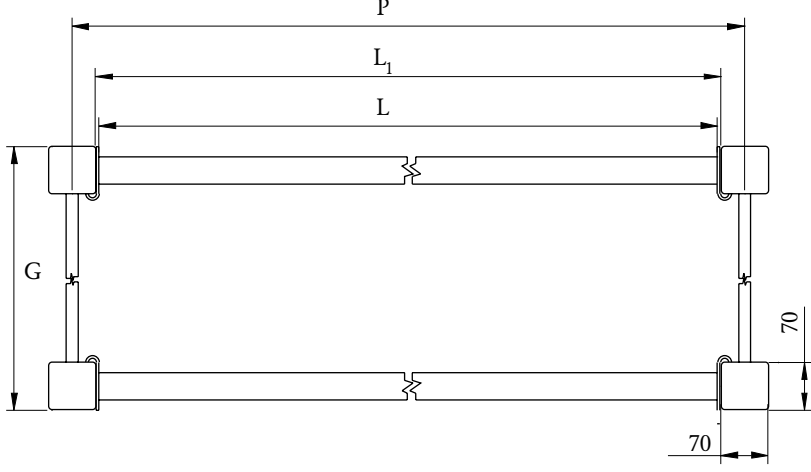
Charakterystycznym wymiarem trawersu jest długość handlowa - L_h . Długości produkowanych trawersów należą do następującego ciągu wymiarowego:

L_h :	1000,	1200,	1250,	1330,	1500,	1600,
	1800,	2000,	2200,	2300,	2400,	2500,
	2660,	2700,	3200,	3300,	3600,	3800;



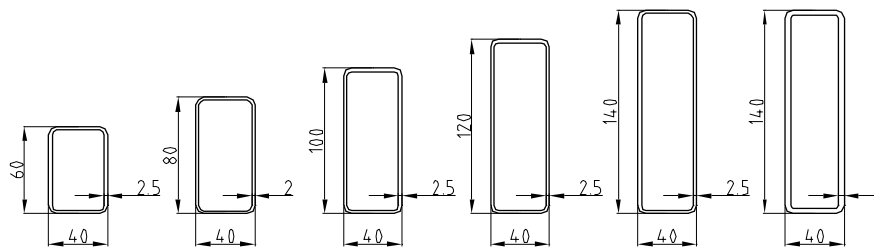
Rys. 5 Trawersy występujące w Systemie NR. Rodzaje: a - trawers dolny; b - trawers środkowy; c - trawers górny.

Tabela 2. Charakterystyczne wymiary produkowanych trawersów, odpowiadające poszczególnym oznaczeniom handlowym.

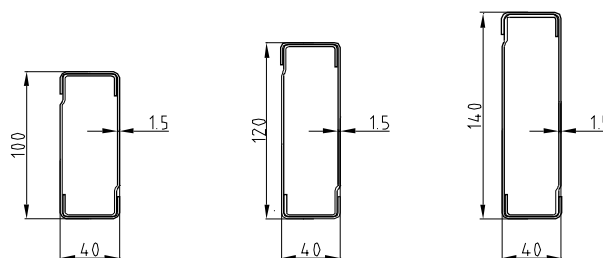


Oznaczenia handlowe	L	L ₁	P
1000	954	964	1034
1200	1154	1164	1234
1250	1204	1214	1284
1330	1284	1294	1364
1500	1500	1510	1580
1600	1592	1602	1672
1800	1800	1810	1880
2000	1958	1968	2038
2200	2192	2202	2272
2300	2300	2310	2380
2400	2358	2368	2438
2500	2458	2468	2538
2660	2618	2628	2698
2700	2700	2710	2780
3200	3200	3210	3280
3300	3292	3302	3372
3600	3600	3610	3680
3800	3800	3810	3880

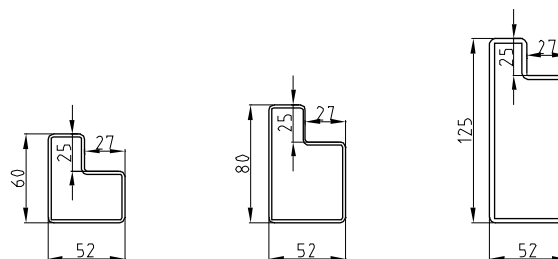
Profil prostokątny zamknięty



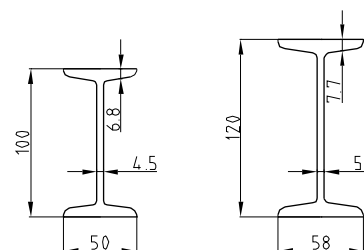
Profil prostokątny składany



Profil schodkowy



Dwuteownik



Rys. 6. Przekroje belek trawersów dostępnych w ofercie firmy Mago S.A.

2.4. Wytrzymałość regałów.

Obciążenie regału stanowią składowane na/w nim zapasy. Aby ustalić jaką największą, dopuszczalną masę można zeszkładować na/w regale, należy zapoznać się ze sposobami wyznaczania jego obciążeń.

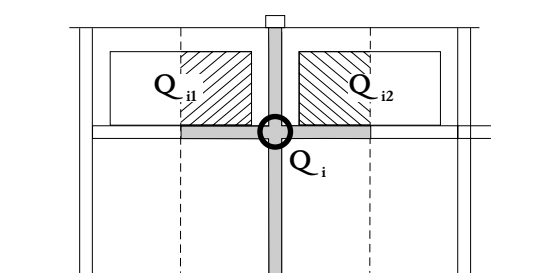
UWAGA! Wszystkie zestawione w poniższych tabelach wartości obciążeń są podawane w kilogramach.

A. WYTRZYMAŁOŚĆ RAM

Dla wyznaczenia dopuszczalnego obciążenia ramy (nogi) istotne są dwie wielkości:

- obciążenie całkowite ramy, określane według schematu przedstawionego na rysunku 8; w Systemie NR wielkość ta wynosi:
- obciążenie regału ponad gniazdem o określonej wysokości, ustalane wg schematu przedstawionego na rysunku 9; dane o dopuszczalnych obciążeniach tego rodzaju zawiera Tabela 3.

Pomocniczo dla ustalenia całkowitej nośności ramy należy ustalić obciążenie pojedynczej ramy od towarów zeszkładowanych na/w gniazdach znajdujących się na jednym poziomie składowania w dwóch sąsiadujących ze sobą segmentach (Rys. 7),



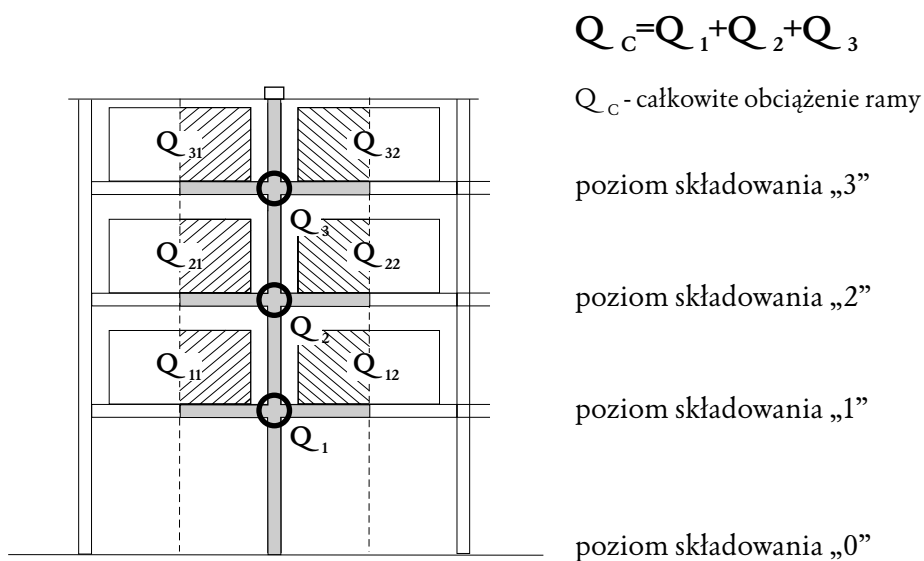
$$Q_i = \frac{Q_{i1} + Q_{i2}}{2}$$

poziom składowania „i”

$i=0,1,\dots,n$

n-całkowita liczba poziomów składowania

Rys. 7. Obciążenie pojedynczej ramy od towarów zeszkładowanych na/w gniazdach znajdujących się na jednym poziomie składowania w dwóch sąsiadujących ze sobą segmentach.



Rys. 8. Całkowite obciążenie ramy (nogi).

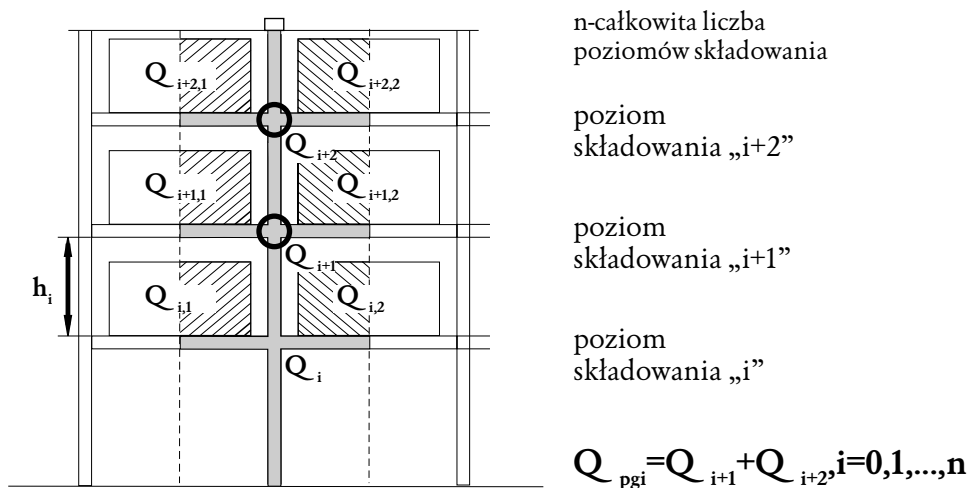
Rys. 9. Obciążenie ramy ponad gniazdem „i” o wysokości h_i .

Tabela 3. Nośność ramy regału ponad gniazdem o wysokości h_i , $i=1,2,\dots,N$.

Wysokość gniazda „i” h_i [mm]	Obciążenie nominalne ramy ponad gniazdem „i” Q_{pgi} [kg]
do 500	18000
do 900	18000
do 1000	18000
do 1100	15000
do 1200	12600
do 1300	10700
do 1400	9300
do 1500	8100
do 1600	7100
do 1700	6300
do 1800	5600
do 1900	5000
do 2000	4500
do 2100	4100
do 2200	3700
do 2300	3400
do 2400	3100
do 2500	2900
do 2600	2600
do 2900	2100
do 3200	700
do 4000	500
powyżej 4000	300

B. WYTRZYMAŁOŚĆ TRAWERSÓW

Dopuszczalne obciążenie pary trawersów zależy od:

- rodzaju przekroju trawersu;
- długości trawersu.

Przy jednocześnie spełnionym warunku optymalnego składowania zapasów – wytrzymałość pary trawersów tworzących gniazdo przedstawia Tabela 4.

Tabela 4. Zestawienie dopuszczalnych obciążeń gniazd (par trawersów) w systemie NR.

		Rodzaj trawersu, charakterystyka profilu - wymiary: wysokość x szerokość x grubość ścianki [mm]													
		Profil prostokątny						Profil prostokątny składany			Profil dwuteowy		Profil schodkowy zamknięty		
		60 x 40 x 2,5	80 x 40 x 2,0	100 x 40 x 2,5	120 x 40 x 2,5	140 x 40 x 2,5	140 x 40 wzmocniony	100 x 40 x 1,5	120 x 40 x 1,5	140 x 40 x 1,5	100 x 50	120 x 58	60 x 52	80 x 52	125 x 52
Wymiary handlowe trawersów T_h [mm]	1000	2550	3200	-	-	-	-	4500	-	-	-	1100	1710	-	
	1200	2150	2650	4500	-	-	-	4500	-	-	-	920	1430	-	
	1250	2050	2550	4350	-	-	-	4500	-	-	-	880	1370	-	
	1330	1900	2400	4100	-	-	-	4500	-	-	-	830	1290	-	
	1500	1650	2100	3650	4500	-	-	3600	4500	-	-	740	1140	-	
	1600	1450	2000	3400	4500	-	-	3350	4300	-	-	700	1070	-	
	1800	1180	1750	3000	4000	4500	-	3000	3800	4500	-	-	630	960	-
	2000	1010	1500	2750	3600	4500	-	2700	3450	4300	-	-	580	880	2560
	2200	850	1300	2500	3300	4200	-	2450	3150	3900	-	-	540	820	2330
	2300	780	1170	2400	3150	4000	-	2350	3000	3700	-	-	510	790	2230
	2400	720	1120	2300	3000	3800	-	2250	2900	3550	-	-	470	760	2150
	2500	670	1090	2100	2900	3700	-	2050	2750	3400	-	-	430	730	2080
	2660	600	970	1850	2700	3450	-	1860	2600	3200	3750	-	390	700	1970
	2700	590	940	1800	2700	3400	4500	1840	2550	3150	3650	-	380	690	1950
	3200	430	690	1430	2050	2900	4400	-	-	-	2930	-	280	540	1680
	3300	400	650	1350	1900	2800	4250	-	-	-	2770	-	260	510	1630
	3600	340	550	1140	1700	2350	3650	-	-	-	2340	4170	220	430	1510
3800	310	490	1030	1590	2150	3300	-	-	-	2110	3900	200	380	1430	

2.5. Stateczność regałów. Najistotniejsze zalecenia dotyczące ustalania konfiguracji regału.

Stateczność to cecha opisująca zachowanie się regału pod wpływem działania poziomych sił – charakteryzująca możliwość zmiany wzajemnego położenia względem siebie elementów konstrukcji, zmiany ich położenia względem podłoża oraz deformacji całej sylwetki regału. Wymienione w tym rozdziale zalecenia mają na celu określenie poprawnej konfiguracji regałów zapewniającej ich pełną stateczność.

A. WARUNKI OGÓLNE

Aby dowolne regały utworzone z segmentów, ciągów lub bloków regałowych, o wymiarach: wysokości H (H_B), długości L (L_B) i szerokości (głębokości) G (B), (w nawiasach zostały podane oznaczenia obowiązujące dla bloków regałowych), były stateczne, konieczne jest spełnienie sformułowanych poniżej warunków.

- Jeżeli: $H \leq 3L$ i $H \leq 4G$

oraz spełnione są zalecenia punktu „Wzmocnienie wykrzyżowaniami” to regał jest stateczny i nie wymaga kotwienia.

- Jeżeli: $H \leq 3L$ i $4G \leq H \leq 8G$

oraz spełnione są warunki punktów: „Wzmocnienie wykrzyżowaniami” oraz „Kotwienie” to regał taki jest stateczny.

- W sytuacji, kiedy dla pojedynczych ciągów regałowych jeden z warunków:

$$H \leq 3L \quad \text{i} \quad 4G \leq H \leq 8G,$$

nie jest spełniony, konieczne jest połączenie kilku ciągów w blok regałowy spełniający następujące wymagania:

$$H_B \leq 3L_B \quad \text{i} \quad 4B \leq H_B \leq 8B$$

Reguły budowania prawidłowych bloków opisuje punkt „Zasady tworzenia bloków regałowych”.

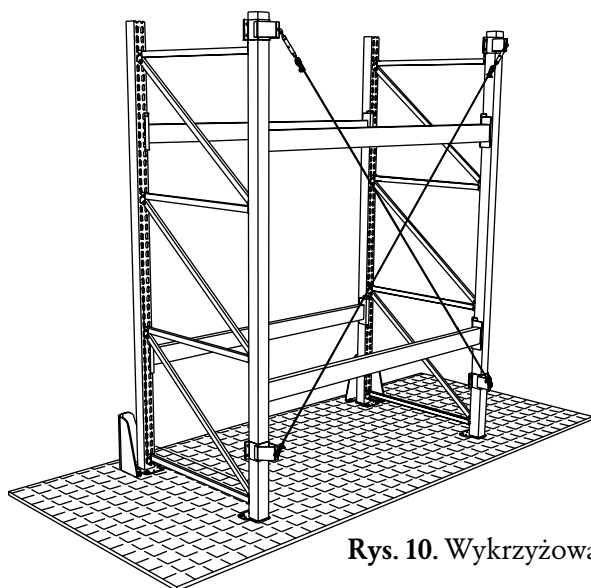
Dodatkowo wszystkie regały eksploatowane na wolnej przestrzeni muszą spełniać wymagania sformułowane w punkcie „Działanie wiatru”

B. KOTWIENIE

- Jeżeli wysokość ciągu regałowego jest większa od czterokrotności jego głębokości to ciąg taki wymaga kotwienia.
Wymagania dotyczące stosowanych kotew określa punkt 3.1 w podpunkcie „Kotwienie ram regału”.
- Wszystkie regały ustawiane i eksploatowane na wolnej przestrzeni (także w wiatkach pod zadaszaniem) wymagają kotwienia, przy czym minimalną wytrzymałość kotew określa punkt F „Działanie wiatru”.

C. WZMOCNIENIE WYKRZYŻOWANIAM

- Dwie pary trawersów oraz dwie ramy stanowią minimum potrzebne do stworzenia pojedynczego segmentu regału; trawersy tworzące parę muszą być umieszczone na jednej wysokości nad posadzką z odchyłkami opisanymi w rozdziale 3.4. Jeśli taki segment jest ustawiony samodzielnie, musi być wzmocniony wykrzyżowaniem.
- Dowolny ciąg regałowy utworzony z mniej niż trzech segmentów lub posiadający mniej niż trzy poziomy składowania w dowolnym segmencie musi być wzmocniony wykrzyżowaniem w co najmniej jednym segmencie.
- Pierwsza, najniższa para trawersów tworząca gniazdo w regale powinna być zamontowana na wysokości nie większej niż 1,5 metra nad posadzką, w przeciwnym przypadku regał taki musi zostać wzmocniony wykrzyżowaniem (wyjątek – patrz przejazdy).
- Maksymalna wysokość gniazda w regałach jedno lub dwusegmentowych nie wymagających stosowania wykrzyżowania wynosi 2600 mm.
- W dowolnym ciągu regałowym, w którym znajdują się segmenty z gniazdami o wysokości większej niż 3200 mm należy jeden z trzech kolejnych segmentów takiego ciągu zabezpieczyć wykrzyżowaniem tylnym.

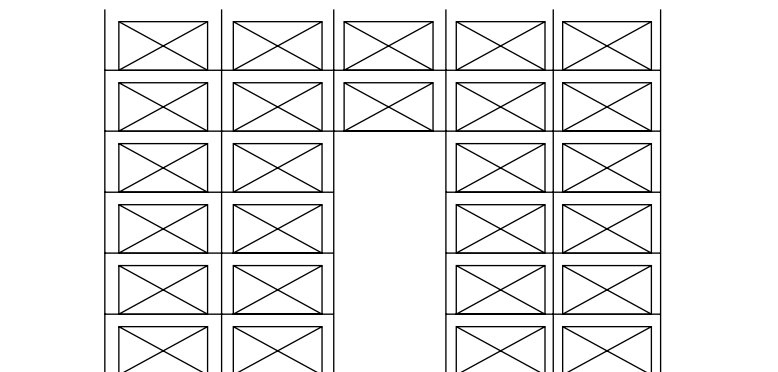


Rys. 10. Wykrzyżowania.

Wykrzyżowanie stanowią dwa cięgna montowane do dwóch kolejnych ram ciągu regałowego w płaszczyźnie prostopadłej do podłoża, przecinające się ze sobą pod kątem jak najbliższym 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 (Rys. 10). Ich liczbę należy dobrać tak aby cięgna wszystkich par przecinały się pod takim samym kątem, jak najbliższym 90° .

D. PRZEJAZDY

W długim ciągu regałowym (pięć i więcej segmentów) istnieje możliwość utworzenia przejazdu – segmentu, w którym najniżej zawieszony trawers znajduje się na wysokości powyżej 1,5 metra, jeżeli co najmniej po jednej stronie takiego przejazdu znajdują się minimum po dwa, kolejno zmontowane, prawidłowe segmenty (Rys. 11). Obciążenie nominalne gniazd w przejeździe jest nie większe od wyznaczonego dla trawersów zawieszonych na tej samej wysokości w mniej obciążonym, sąsiednim segmencie (z warunku dopuszczalnego obciążenia nogi ponad gniazdem o określonej wysokości h_i).

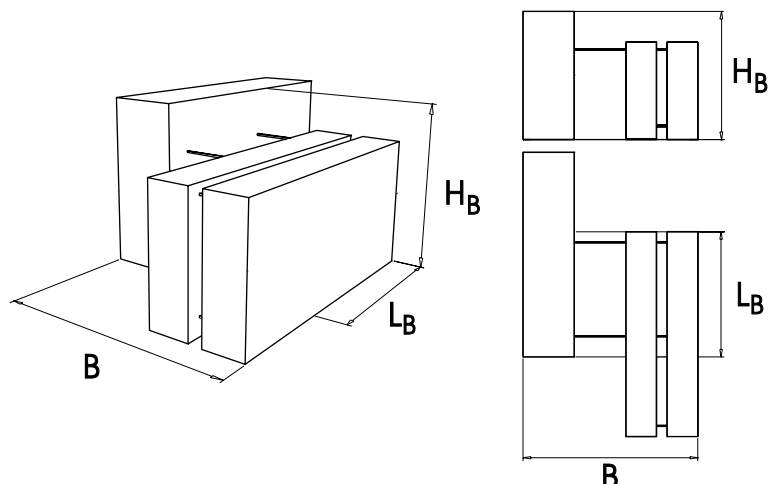


Rys. 11. Przejazd.

E. ZASADY TWORZENIA BLOKÓW REGAŁOWYCH

Aby utworzyć prawidłowy blok regałowy należy stosować następujące zasady:

- w ciągach regałowych ustawionych równolegle, a nie rozdzielonych ciągiem komunikacyjnym (drogą), należy spinać łącznikami międzyregalowymi co drugą ramę ciągu jednym stężeniem na każde cztery metry wysokości; słupy łączonych ram muszą być ustawione w jednej linii;
- w ciągach regałowych ustawionych równolegle i rozdzielonych drogą należy spinać co najmniej co czwartą ramę ciągu regałowego łącznikiem międzyregalowym na najmniejszej wysokości umożliwiającej swobodne korzystanie z regału, nie niższej jednak niż w 75% wysokości bloku regałowego; stężenie nie może być jednak zamocowane powyżej $H_{\max} = H_{\text{ramy}} - 600 \text{ mm}$, z wyjątkiem sytuacji, w której rama na wysokości zamocowania łącznika jest dodatkowo wzmocniona stężeniem poziomym, wówczas stężenie może być zamocowane na dowolnej wysokości większej niż połowa wysokości regału; maksymalna długość łącznika wynosi 5000 mm.



Rys. 12. Blok regałowy. Charakterystyczne wymiary bloku.

F. DZIAŁANIE WIATRU

Ponadto dla regałów o dowolnej konfiguracji eksploatowanych na otwartej przestrzeni (także w wiatkach pod zadaszeniem) stosuje się kotwienie wszystkich ram. Wysokość ciągu (bloku) regałowego ustawionego na wolnej przestrzeni musi spełniać warunek:

$$H \leq (0,5 \cdot F_{\text{dop}} + 4) \cdot G \quad [H_B \leq (0,5 \cdot F_{\text{dop}} + 4) \cdot B \text{ - dla bloku}],$$

gdzie symbolem F_{dop} oznaczona została minimalna wytrzymałość kotew na wrywanie z podłoża, określona w katalogu producenta kotew, zaś G (B) i H (H_B) określają odpowiednio głębokość (szerokość) i wysokość ciągu (bloku) regałowego.

2.6. Zakres zastosowań.

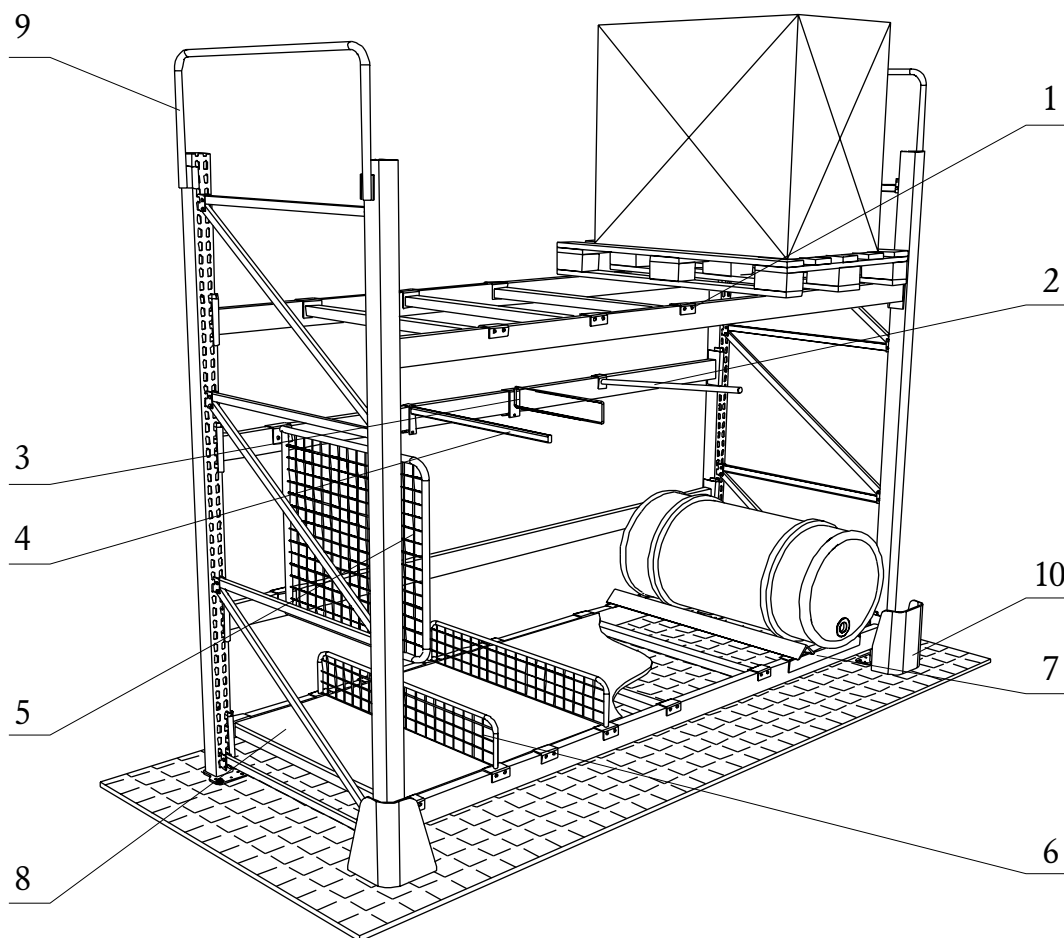
Poprzez zastosowanie dodatkowych elementów takich jak: separatory, belki łączące trawersy wraz z płytami wypełniającymi i innych, jest możliwe dostosowanie regału Systemu NR do potrzeb składowania bardzo szerokiej gamy zapasów przechowywanych na paletach, w beczkach i luzem (Rys. 13).

Regały magazynowe Systemu NR pokryte lakierem proszkowym są przeznaczone do montażu i eksploatacji tylko w pomieszczeniach zamkniętych.

Regały Systemu NR z cynkową powłoką ochronną mogą być użytkowane na otwartej i/lub niezadaszonej przestrzeni.

Regały eksploatowane na otwartej przestrzeni Kupujący powinien wyposażyć w instalację odgromową wg normy PN-E-05003-01, 03, 04 i PN-IEC-61024-1.

W obydwu przypadkach użytkowania regały Systemu NR wymagają odpowiedniego przygotowania podłoża pod ustawienie regału. Instrukcje dotyczące przygotowania podłoża zawiera punkt 3.1.



Rys. 13. Zastosowania regału Systemu NR.


Aksesoria: 1 – belka pod półkę; 2,3,4,5,6 – separatory;
7 – podstawa pod elementy łatwo toczące się;
8 – półka; 9 – zabezpieczenie paletowe boczne.

2.7. Znakowanie.


W Systemie regałów magazynowych NR są stosowane dwa rodzaje tabliczek informacyjnych, które umieszczane są na:

- słupie; na wysokości wzroku (ok. 1,7 m nad posadzką);
- trawersie; na jego zewnętrznej stronie, w pobliżu połączenia belki z łapą.

Na tabliczkach informacyjnych są umieszczone następujące informacje: rok produkcji, identyfikacja wytwórcy, oznaczenie wyrobu, w przypadku słupa dodatkowo podaje się w formie tabeli nośność ramy oraz informację o dopuszczalnym obciążeniu gniazd. W przypadku trawersu dodatkowo szerokość tworzonego przy jego użyciu gniazda oraz jego nośność (Rys. 14a,b).

TRAWERS NR-T01011000	
Długość.....	1000 mm
Przekrój.....	80 x 40 mm
Dopuszczalne obciążenie	
gniazda.....	2540 kg
Rok produkcji.....	2002
PRODUCED BY	
	
POLAND	
05-830 Nadarzyn; Rusiec	
Aleja Katowicka 119/121	
tel: +48 22 729 81 01 www.mago.pl e~mail: mago@mago.pl	

Rys. 14.a. Tabliczka informacyjna na trawers.

NOGA	
typ: NR-N...	
Rok produkcji..... 2002	
Wysokość gniazda h_i [mm]	Dopuszczalne obciążenie ponad gniazdem o wysokości h_i [kg]
1000	18000
1200	12600
1400	9300
1600	7100
1800	5600
2000	4500
PRODUCENT	
	
S.A.	
05-830 Nadarzyn; Rusiec	
Aleja Katowicka 119/121	
tel. +48 22 729 81 01	
fax +48 22 729 01 09	
http://www.mago.pl	
e~mail: mago@mago.pl	

Rys. 14.b. Tabliczka segmentu regału.

3. Montaż.

3.1. Warunki posadowienia.

A. BUDOWA PODŁOŻA

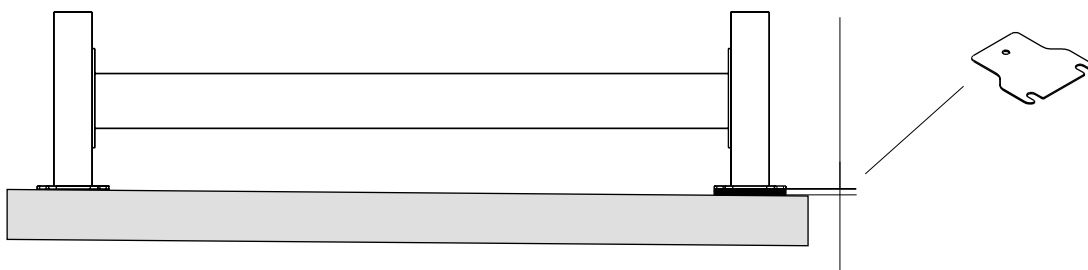
Posadzka, na której są ustawiane i eksploatowane regały magazynowe wysokiego składowania, powinna być wykonana zgodnie z normą PN-B-10144 i jednocześnie spełniać warunki określone dla betonu klasy B25 lub wyższej.

Zapewnienie stateczności konstrukcji w całym okresie eksploatacji wymaga, aby nośność podłoża była co najmniej równa nośności regału magazynowego wraz z umieszczonym na nim obciążeniem. W szczególnych przypadkach należy przewidzieć i zastosować specjalne konstrukcje wspomagające. Przykładowo przy posadzce zapewniającej

odpowiednią nośność ale wykończonej warstwą cienką i kruchą można zastosować specjalne belki pod ramy regału magazynowego (Rys. 2 – element nr 10), skutecznie rozkładające obciążenie na większą powierzchnię. W przypadku posadzki nie zapewniającej dobrej nośności lub niestabilnego podłoża np. piasku lub kostki Bauma należy wykonać, spełniające warunki nośności podłoża, ławy fundamentowe pod ramy regału.

B. POZIOMOWANIE KONSTRUKCJI

Powierzchnia posadzki powinna być równa, a odchylenie od poziomu mierzone łąką kontrolną o długości 2 m, nie powinno przekraczać 3 mm dla posadzek z zaprawy cementowej i 5 mm dla posadzek z betonu. Niezależnie od spełnienia tego warunku, budowa posadzki, na której montowany jest regał, musi umożliwiać dokładne wypoziomowanie konstrukcji przy użyciu dostarczanych przez Producenta, firmę Mago S.A. specjalnych podkładek dystansowych, przy czym suma grubości podkładek pod pojedynczą stopą nie może być większa niż 50 mm, a ich ilość nie może być większa niż 5 (Rys. 15).



Rys. 15. Poziomowanie regału przy pomocy podkładek. Podkładka dystansująca.

C. KOTWIENIE RAM I ODBOJNIKÓW REGAŁU

Ramy regału muszą zostać przymocowane kotwami do podłoża jeżeli wysokość regału przekracza wymiar czterokrotności jego głębokości oraz w przypadkach opisanych w punkcie 2.5. Kotwienie należy przeprowadzić przy użyciu kotew stalowych do ciężkich zamocowań w materiałach pełnych. Element kotwiący ramy i odbojniki powinien posiadać atest ITB lub inny zgodny z powyższym i jednocześnie dla regałów eksploatowanych na zamkniętej i osłoniętej od wiatru przestrzeni kotwy powinny charakteryzować się minimalnym obciążeniem dopuszczalnym na wyrywanie z podłoża równym lub większym od 4kN. Dla regałów poddanych działaniu wiatru obowiązują odrębne zasady kotwienia ram opisane w punkcie 2.5 F.

3.2. Transport elementów.

Elementy regału magazynowego przygotowane do transportu są oznakowane oraz zabezpieczone przed uszkodzeniem i zdeformowaniem przez ich rozdzielenie odpowiednimi przekładkami. Części, w szczególności długie takie jak słupy, trawersy, stężenia, są wiązane w pakiet i ustawiane na palecie.

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

3.3. Schemat montażu.

Do montażu i regulacji regału magazynowego Producent nie przewidział żadnych specjalnych narzędzi i przyrządów.

A. KOMPLETACJA CZĘŚCI

Aby zmontować regał w zaprojektowanej uprzednio konfiguracji należy przygotować ustaloną na podstawie niniejszej Dokumentacji i projektu zagospodarowania wnętrza, ilość elementów regału:

- podstawowych:
 - ram;
 - o słupów;
 - o stężeń;
 - o blaszek do stężeń;
 - o kompletów śrub i nakrętek;
- trawersów;
- zabezpieczeń trawersów

- dodatkowych:
 - kotew;
 - odbojników narożnych;
 - łączników międzyregałowych;

- akcesoriów:
 - odbojników bocznych;
 - separatorów;
 - belek pod półki;
 - półek i wypełnień;

- zabezpieczeń paletowych bocznych i tylnych;
Przed rozpoczęciem montażu należy zaopatrzyć się w podkładki poziomujące pod nogi regałów.

A.1. KOMPLETACJA RAMY (NOGI).

Aby skompletować elementy potrzebne do zmontowania prawidłowej nogi należy posłużyć się tabelą 5. Zawiera ona elementy, które oprócz dwóch słupów określonej wysokości, będą konieczne do zbudowania prawidłowej ramy regału. Liczbę tych podstawowych elementów należy zwielokrotnić o liczbę ram występujących w projekcie.

Tabela 5. Elementy potrzebne do kompletacji ramy (nogi) określonej wysokości.

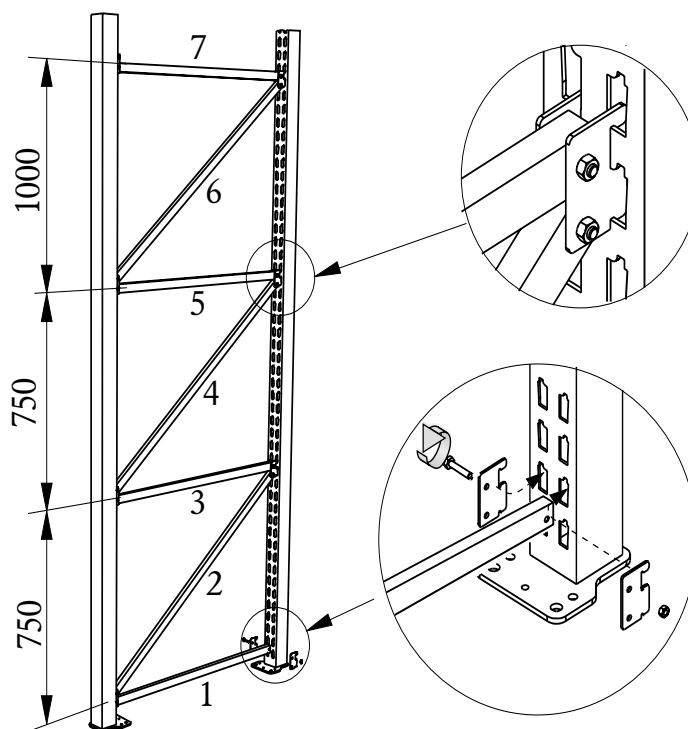
Wysokość nogi H [mm]	Ilość stężeń skośnych Z - 750	Ilość stężeń skośnych Z - 1000	Ilość stężeń poziomych	Ilość blaszek	Ilość śrub z nakrętką
850 - 1300	1	-	2	8	6
1350 - 1550	1	-	3	12	8
1600 - 2050	2	-	3	12	10
2100 - 2550	2	-	4	16	12
2600 - 3050	2	1	4	16	14
3100 - 3550	2	1	5	20	16
3600 - 4050	2	2	5	20	18
4100 - 4550	2	2	6	24	20
4600 - 5050	2	3	6	24	22
5100 - 5550	2	3	7	28	24
5600 - 6200	2	4	8	32	28

A.2. POZOSTAŁE ELEMENTY.

Liczbę pozostałych elementów podstawowych, dodatkowych i akcesoriów należy ustalić na podstawie szkiców projektu zagospodarowania wnętrza. Na każdy z trawersów przypadają dwa zabezpieczenia chroniące go przed przypadkowym zdemontowaniem.

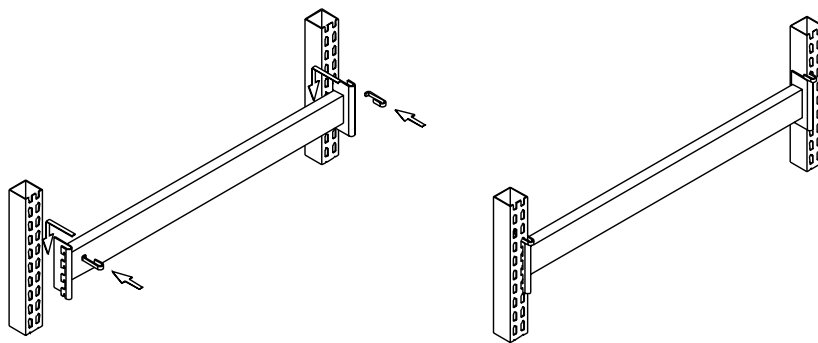
B. MONTAZ ZESPOŁÓW.

W pierwszej kolejności należy zmontować ramy regału. Schemat montażu ramy regału i kolejność montowania stężeń pokazuje rysunek 16.



Rys. 16 Kolejność montowania stężeń. Schemat montażu węzła w stężeniu nr 1.

Ramy należy podnosić i ustawiać na wyznaczonych dla nich miejscach w kolejności, w jakiej będą one ustawione w zmontowanym ciągu. Na każde dwie kolejne postawione ramy należy założyć co najmniej jedną, najniższą parę trawersów. Zaleca się dla ustabilizowania konstrukcji, zwłaszcza w przypadku regałów o wysokości powyżej 4 m, założenie co najmniej dwóch par trawersów (Rys. 17). Każdy założony trawers należy natychmiast zabezpieczyć dwoma przeznaczonymi do tego celu zabezpieczeniami. Po ustawieniu ram należy założyć wszystkie brakujące trawersy. Należy zwrócić uwagę na to aby obie łapy pojedynczego trawersu znajdowały się na jednej wysokości nad posadzką z tole-

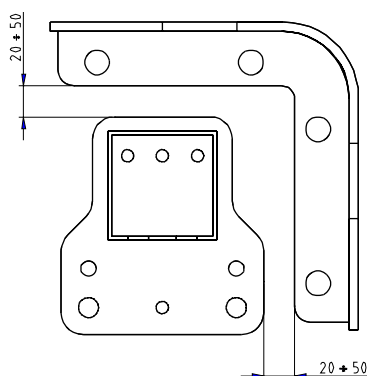


rancjami określonymi w rozdziale 3.4.

Rys. 17 Zakładanie trawersu.

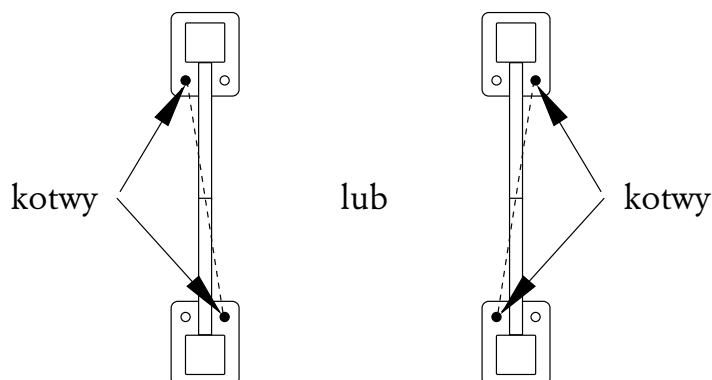
Kolejnym etapem jest połączenie ustawionych ciągów regałowych łącznikami między-regalowymi.

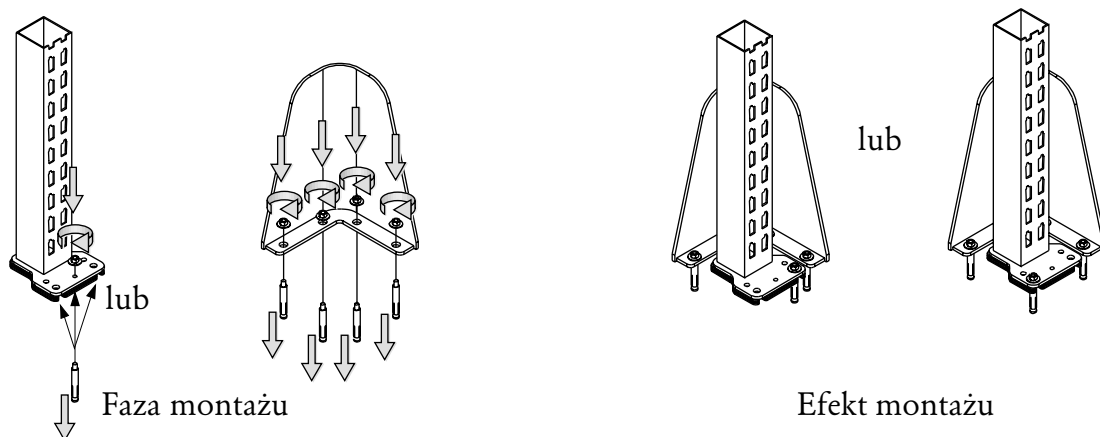
W końcowej fazie montowania podstawowej konfiguracji regałów (bez akcesoriów) należy wykonać otwory pod kotwy i zakotwić nogi regałów, o ile jest to konieczne (patrz rozdział 2.5), po ich uprzednim wypoziomowaniu przy pomocy specjalnych podkładek dostępnych w ofercie Producenta. Następnie, w przypadku gdy regały mają być obsługiwane jezdniowymi wózkami podnośnikowymi należy zamontować odbojniki narożne. Pozycję odbojnika względem nogi regału pokazuje rysunek 18. Odbojniki należy połączyć trwale z



podłożem (Rys. 19) przy użyciu kotew opisanych w rozdziale 3.1, w punkcie C.

Rys. 18a Dopuszczalne położenie odbojnika narożnego względem stopy nogi regału.



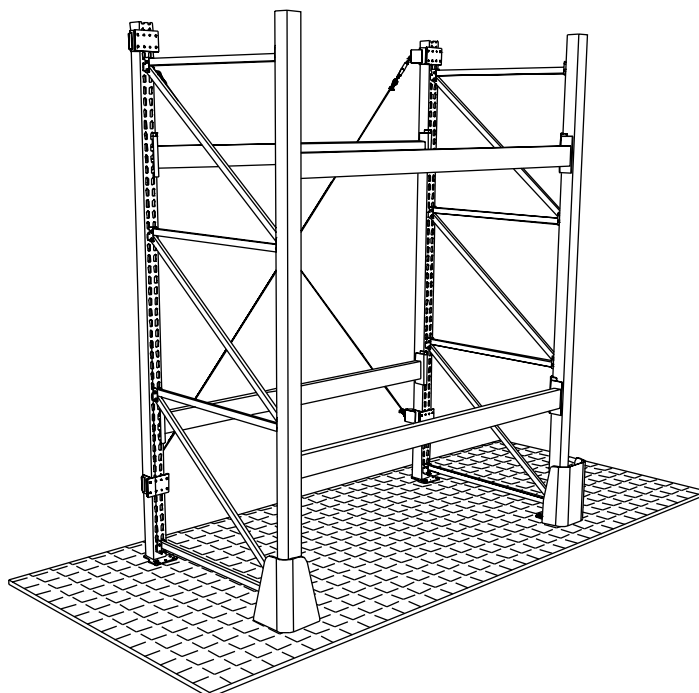


Rys. 18b Zalecany układ kotew dla pojedynczej ramy.

Rys. 19 Schemat sposobu kotwienia stopy ramy i odbojnika.

Jeżeli to konieczne (patrz rozdział 2.5), założyć wykrzyżowania tylne. Ramy powinny być spięte na minimum 60% ich wysokości, a kąt pomiędzy cięgnami powinien być najbliższy 90°.

Zmontowany regał w przykładowej wersji wykonania został przedstawiony na rysunku 20.



Rys. 20 Przykładowy zmontowany według instrukcji segment regałowy.

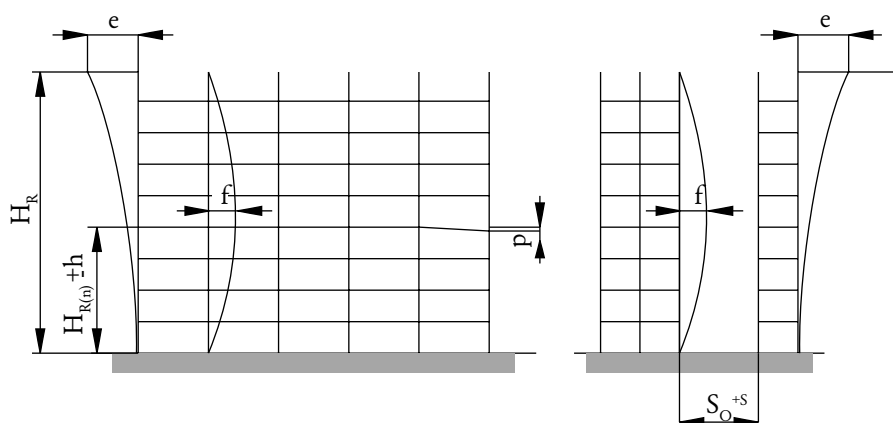
Ostatnią fazę stanowi umieszczenie na konstrukcji regałów akcesoriów. Zamonto-

wane na regale akcesoria zostały uwidocznione na rysunku 13.

3.4. Dokładność montażu.

Dokładność montażu regału powinna mieścić się w następujących granicach (według Rys. 21):

- odchylenie od poziomu pojedynczego trawersu $p = \pm 5 \text{ mm}$,
- błąd położenia półki regału (trawersu) w stosunku do podstawy regału $h = \pm 5 \text{ mm}$,
- błąd szerokości drogi międzyregałowej, mierzony w świetle między regałami nie obciążonymi $s = \pm 5 \text{ mm}$,
- odchylenie słupa od pionu mierzone na wysokości H (wymiar e):
 - $e = \pm H_R / 400$, regały obsługiwane ręcznie,
 - $e = \pm H_R / 600$, regały obsługiwane jezdniowymi wózkami podnośnikowymi,
- odchylenie słupa od pionu w miejscu jego największego ugięcia (wymiar f):
 - $f = \pm H_R / 300$, regały obsługiwane ręcznie,
 - $f = \pm H_R / 600$, regały obsługiwane jezdniowymi wózkami podnośnikowymi.



Rys. 21. Schemat dokładności montażu regału magazynowego.

3.5. Zabezpieczenia.

Wszystkie trawersy powinny być zabezpieczone przed przypadkowym zdemontowaniem przy użyciu specjalnie do tego celu przewidzianych zabezpieczeń (Rys. 2 – element 7). Zgodnie z normą PN-M-78321 regały obsługiwane jezdniowymi wózkami podnośnikowymi powinny być wyposażone w zabezpieczenia w postaci odbojników narożnych. Dodatkowo dla zwiększenia bezpieczeństwa eksploatacji Producent proponuje stosowanie odbojni-

ków bocznych.

3.6. Postanowienia końcowe. Uwagi.

Producent dopuszcza możliwość samodzielnego, opartego na zawartych w niniejszej dokumentacji zaleceniach, projektowania konfiguracji regału przez kupującego. Oferujemy Państwu pomoc w projektowaniu zabudowy magazynu w biurze projektowym Mago S.A. Doświadczenie naszych konstruktorów oszczędzi Państwa czas, pozwoli jak najlepiej zagospodarować dostępną przestrzeń i usprawni montaż regałów.

4. Eksploatacja.

4.1. Warunki bezpiecznej eksploatacji.

Dla zapewnienia podstaw bezpiecznej eksploatacji użytkownik powinien przestrzegać wszystkich następujących instrukcji:

- Użytkownik regału powinien przeczytać i zrozumieć Dokumentację Techniczno-Ruchową.
- Należy bezwzględnie stosować wytyczne i wskazówki zawarte w niniejszej dokumentacji.
- Regały magazynowe mogą być używane tylko zgodnie z określonym przeznaczeniem.
- W trakcie eksploatacji należy stosować przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Regały, przez cały okres eksploatacji powinny być kompletne, wszystkie elementy powinny być pozbawione uszkodzeń mechanicznych (w razie ich wystąpienia patrz rozdział pt. „Sytuacje krytyczne i awarie”). Połączenia rozłączne nie powinny wykazywać luzów (patrz rozdział 4.3).
- Użytkownik regałów magazynowych eksploatowanych na otwartej i/lub niezadaszonej przestrzeni powinien dodatkowo wyposażyć je w skuteczną podstawową instalację odgromową według PN-E-05003-01, 03, 04 i PN-IEC-61024-1.
- Użytkownik regałów powinien ze względów bezpieczeństwa wytyczyć drogi ewakuacyjne i umieścić na linii wzroku odpowiednie znaki bezpieczeństwa (ostrzegawcze i informacyjne wg normy PN-N-01255).
- **Zabrania się przebywania ludzi na i w regale w czasie składowania zapasów z wyjątkiem okresu przeprowadzania niezbędnych przeglądów i konserwacji.** Podczas montażu, okresowych przeglądów i konserwacji regału należy zachować odnośne przepisy BHP.
- Przy składowaniu materiałów użytkownik jest obowiązany:
 - określić dla każdego rodzaju składowanego materiału miejsce, sposób i dopuszczalną wysokość składowania,

- przestrzegać zasad bezpiecznego składowania (patrz Rozdz. 4.2),
- zapewnić, aby masa składowanego ładunku, nie przekraczała dopuszczalnego obciążenia urządzeń przeznaczonych do składowania (regałów, podestów itp.),
- zapewnić centryczny rozkład masy składowanych zapasów (Rys. 22),
- zapewnić, aby masa składowanego ładunku, łącznie z masą urządzeń przeznaczonych do jego składowania i transportu, nie przekraczała dopuszczalnego obciążenia podłóg i stropów, na których odbywa się składowanie,
- podczas eksploatacji jezdniowymi wózkami podnośnikowymi należy zwrócić szczególną uwagę na precyzyjne składowanie towarów; zabrania się uderzania towarem lub wózkiem w konstrukcję regału; zabrania się zrzucania towaru na trawersy.

UWAGA! Wszystkie prace konserwacyjne na wysokości powyżej 2 m uważa się za pracę na wysokości. W takim przypadku pracowników wykonujących prace konserwacyjne (także montażowe) należy wyposażyć w szelki ochronne z wyposażeniem: linką bezpieczeństwa i amortyzatorem włókienniczym, skutecznie zamocowanymi do elementów stałych np. konstrukcji regału.

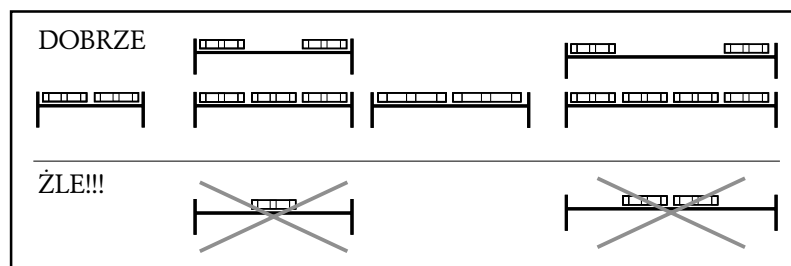
4.2. Warunki bezpiecznego składowania.

Zasady bezpiecznego składowania określa schemat (Rys. 22). Każdy inny sposób rozmieszczenia ładunku spowoduje znaczne obniżenie nośności gniazda.

- Zapewnienie pełnego bezpieczeństwa eksploatacji regału wymaga przestrzegania zasad bezpiecznego składowania.
- Zapasy znajdujące się na/w pojedynczym gnieździe powinny być rozłożone centrycznie tj. symetrycznie zarówno względem poprzecznej (Rys. 22) jak i podłużnej osi symetrii gniazda/półki. Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, ciężar towarów składowanych w jednym gnieździe nie może przekroczyć 60% obciążenia dopuszczalnego określonego dla pary trawersów tworzących gniazdo.
- Do składowania towarów z użyciem palet, należy używać palet w dobrym stanie technicznym, o odpowiednio dobranych wymiarach i nośności zapewniającej pewne utrzymanie towaru.
- Palety należy układać na miejscach paletowych o znormalizowanych wymiarach (dla palety „euro” 800x1200 – miejsce paletowe 900x1400 [mm]) centrycznie na danej parze trawersów. Minimalna odległość pomiędzy dwoma paletami składowanymi na/w dwóch równoległych ciągach regałowych powinna wynosić 50 mm przy wykorzystaniu zabezpieczenia paletowego tylnego lub 100 mm bez zabezpieczenia
- Zapasy powinny być składowane tak aby nie wystąpiło ryzyko zsunięcia się przedmiotów pod wpływem grawitacji lub możliwych wstrząsów i drgań wy-

wołanych np. pracą maszyn. Poprawieniu pewności składowania służą dodatkowe akcesoria dostępne w ofercie firmy Mago S.A. takie jak: separatory, zabezpieczenia paletowe i inne (Rys. 13).

- W segmencie przejezdnym gniazdo położone najniżej powinno posiadać wypełnienie chroniące osoby poruszające się pod nim przed spadającymi przedmiotami.



Rys. 22. Schemat składowania palet w pojedynczym gnieździe regału przy wykorzystaniu nominalnego obciążenia gniazda.

4.3. Rodzaj i częstotliwość przeglądów. Zakres konserwacji.

W ramach okresowych przeglądów i konserwacji Producent zaleca użytkownikowi regału magazynowego:

- *co 6 miesięcy sprawdzać* stan posadowienia regałów, tj.:
 - stan posadzki; upewnić się, czy nie występują widoczne pęknięcia, zarysowania i ubytki w pobliżu posadowienia stóp słupów regałów; w przypadkach znacznego pogorszenia stanu posadzki należy przeprowadzić niezbędne jej naprawy i renowację,
 - jakość dokręcenia kotew ram oraz odbojników do posadzki; po stwierdzeniu nawet bardzo małych luzów należy dokręcić śruby; w przypadku intensywnego użytkowania regałów zaleca się przeprowadzanie tej kontroli raz na miesiąc; w przypadku stwierdzenia wysunięcia kotwy z otworu należy poprawić jej osadzenie,
- *co 12 miesięcy sprawdzać*:
 - stan dokręcenia śrub łączących stężenia z ramami regału;
 - w przypadku stwierdzenia luzów dokręcić śruby;
 - kompletność regału (słupy, stężenia, trawersy, elementy złączne, zabezpieczenia, półki, odbojniki i ewentualne akcesoria).

4.4. Postępowanie na wypadek sytuacji krytycznych i awarii.

Firma Mago S.A. nie przewiduje sytuacji krytycznych i awarii Systemu magazynowego NR pod warunkiem bezwzględnego przestrzegania zasad bezpiecznej eksploatacji określonych w punktach 4.1 – 4.3, a przede wszystkim:

- *dopuszczalnego obciążenia gniazda regału oraz optymalnego składowania*; w przypadku dużego przeciążenia lub nierównomiernego, niecentrycznego obciążenia możliwe jest trwałe ugięcie rury trawersu, zniszczenie spoin lub uszkodzenia słupów w postaci skręcenia, wygięcia albo pęknięć;
- *ostrożnego załadunku i rozładunku zapasów z gniazd*; niedopuszczalne jest energiczne uderzanie towarem w trawers; najczęściej jest to spowodowane szybkim i nieprecyzyjnym załadunkiem lub rozładunkiem zapasów przy wykorzystaniu jezdni wych wózków podnośnikowych; w wyniku takiego działania może zostać uszkodzone lub zniszczone połączenie: łapa trawersu – perforacja słupa; może także nastąpić trwałe odkształcenie poziome belki trawersu;
- *zapewnienia wymaganej nośności posadzki dla przewidywanego obciążenia*; przy niezastosowaniu się do tego warunku możliwe stają się wszelkie uszkodzenia posadzki i związana z tym utrata stateczności regału;
- *dotrzymania warunków przeglądu i konserwacji*; utrzymywania regału magazynowego w należytym stanie technicznym, tj. utrzymania kompletności zabezpieczeń, stanu dokręcenia śrub oraz odpowiedniej ochrony antykorozyjnej.

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

- *trwałego odkształcenia belki trawersu: w pionie (w wyniku ugięcia większego niż 1/200 długości belki) lub w poziomie (powyżej 1/300 długości belki) albo uszkodzenia spawu*; należy usunąć składowane zapasy ze wszystkich gniazd w danym segmencie (pomiędzy dwoma ramami) ciągu regałowego; wymienić uszkodzony trawers,
- *trwałego uszkodzenia jednego ze słupów ramy lub jej całości (skręcenia, wygięcia lub pęknięcia słupów)*; należy bezwzględnie usunąć składowane zapasy z segmentów (gniazd pomiędzy trzema kolejnymi ramami) sąsiadujących z uszkodzoną, środkową ramą; przed wymianą ramy należy dodatkowo zabezpieczyć użytkowaną część ciągu regałowego przed przechyleniem, np. poprzez zastosowanie tymczasowych odciągów giętkich lub sztywnych; wymianę ramy rozpocząć od demontażu wyłączonych wcześniej z eksploatacji segmentów,
- *trwałego wygięcia stężenia poziomego lub skośnego*; taka sytuacja nie powoduje konieczności natychmiastowego wyłączenia z eksploatacji sąsiadujących segmentów; konieczne jest natomiast zmniejszenie o 50 % dopuszczalnego obciążenia gniazd ze względu na zwiększenie efektywnej wysokości najwyższego gniazda; podczas przeprowadzania operacji wymiany stężeń zastosować się do punktu dotyczącego wymiany uszkodzonej ramy;
- *trwałego uszkodzenia innych elementów, nie spełniających funkcji nośnych i nie wpływających na stabilność całej konstrukcji*; należy ograniczyć się do wyłączenia z eksploatacji danego gniazda oraz wymiany uszkodzonego elementu.

UWAGA! Wszystkie wymienione elementy należy bezwzględnie złomować, gdyż w żadnym przypadku nie nadają się one do naprawy.

5. Normy i dokumenty związane.

BN-0656-01	„Kształtowniki zamknięte prostokątne.”
PN-B-10144	„Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.”
PN-E-05003-01,03,04	„Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.”
PN-IEC-61024-1	„Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.”
PN-H-93407	„Dwuteowniki walcowane na gorąco.”
PN-H-97053	„Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.”
PN-H-97070	„Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Ogólne wytyczne.”
PN-M-78320	„Urządzenia do składowania. Regały magazynowe. Nazwy, określenia, podział i symbole.”
PN-M-78321	„Regały magazynowe wolno stojące. Wymagania i badania”.
PN-N-01255	„Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa”.

„Kryteria oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa, Regały magazynowe stałe K/0845-111,113/2000”, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Ośrodek Certyfikacji Wyrobów, Warszawa 2000.

„Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych”, Dz.U. nr 13.

„Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy”, Dz.U. nr 129.

kontakt:

05-830 NADARZYN k/Warszawy
Rusiec, Aleja Katowicka 119/121
tel. 22 729 81 01
fax 22 729 81 09
<http://www.mago.pl>
e-mail: mago@mago.pl