



**Bezpieczeństwo eksploatacji
regalów magazynowych
na przykładzie
regalów paletowych
rzędowych**

31.05.2023

[spedimex.pl](https://www.spedimex.pl)

Niniejsza prezentacja zawiera wybrane aspekty dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji regałów paletowych rzędowych

PLAN PREZENTACJI

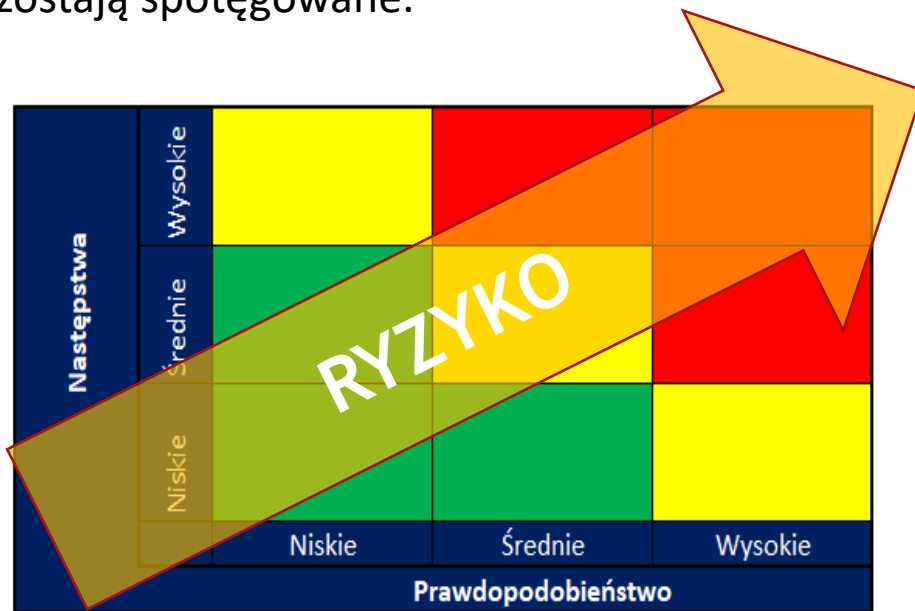
- 1. WPROWADZENIE W ŚRODOWISKO MAGAZYNOWYCH PARKÓW REGAŁOWYCH;**
- 2. WYBRANE ASPEKTY BEZPIECZNEJ EKSPLOATACJI REGAŁÓW – PRAKTYCZNE, PRAWNE I NORMATYWNE;**
- 3. PODSUMOWANIE**

Regały stanowią nieodłączny element krajobrazu środowisk pracy w przestrzeniach magazynowych, tymczasem można odnieść wrażenie, że bezpieczeństwo ich eksploatacji, być może ze względu na ich zwykle stateczny charakter jest niejednokrotnie traktowane dość marginalnie w przeciwieństwie do maszyn, w szczególności takich jak wózki jezdniowe często wyposażone w osprzęt taki jak widły, które poprzez swoją mobilność oddziałują na wyobraźnię w zakresie potencjalnych zagrożeń.



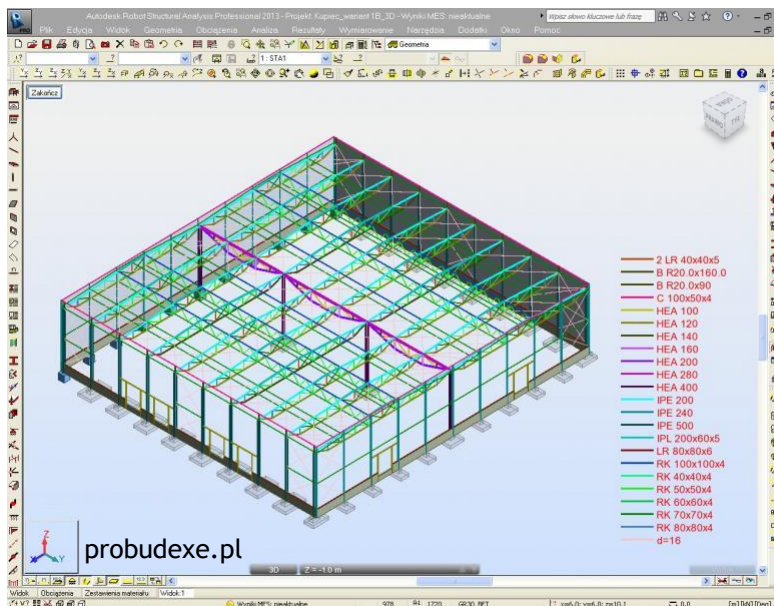
Tymczasem oprócz wózków jezdniowych **regały stanowią jedno z największych zagrożeń wypadkami ciężkimi i śmiertelnymi** – ze względu na ryzyko spadnięcia ładunków z wysokości oraz w skrajnych przypadkach - ryzyko przewrócenia się całej konstrukcji ...

Jeśli natomiast skupimy się na regałach obsługiwanych przez wózki jezdniowe podnośnikowe, połączenie tych dwóch powszechnie występujących w środowiskach magazynowych elementów wyposażenia stanowisk pracy powoduje, że zagrożenia jakie potencjalnie stwarzają oddzielnie zostają spotęgowane.





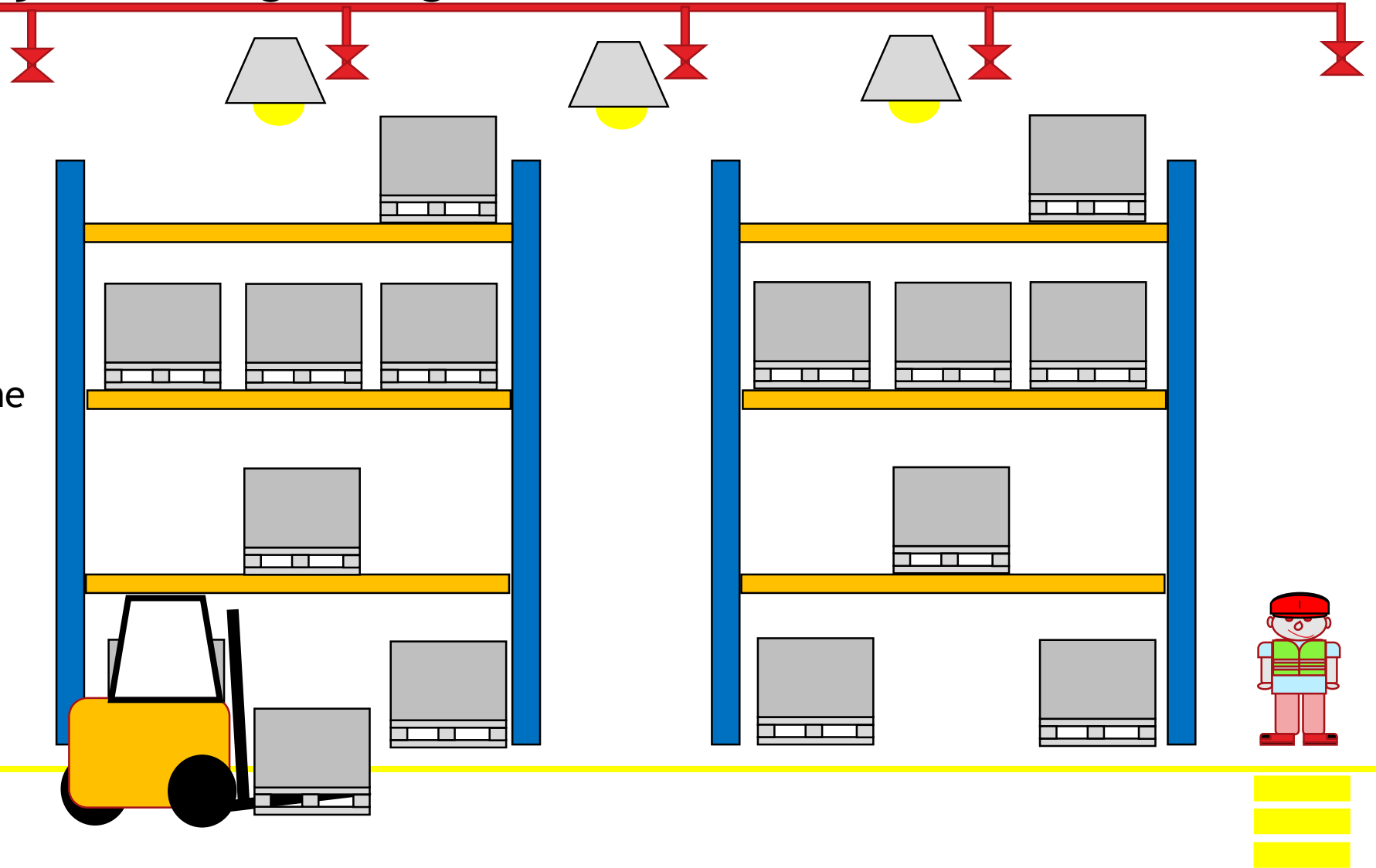
O ile w praktyce wózkom jezdniowym w tym podnośnikowym poświęca się zwykle stosunkowo dużo uwagi w celu umożliwienia ich bezpiecznej eksploatacji, zarówno w zakresie zapewnienia ich właściwego stanu technicznego, warunków użytkowania jak i kwalifikacji obsługi, to w przypadku regałów zarówno aspekty dotyczące warunków technicznych jak i świadomości użytkowników, nie zawsze plasują się na zadawalającym poziomie.



Tymczasem bezpieczeństwo eksploatacji regałów zaczyna się już w chwili określania potrzeb biznesowych oraz planowania sposobu wykorzystania przestrzeni magazynowej.

Aspekty eksploatacji Parku regałowego

1. Regały
2. Ładunki
3. Infrastruktura
4. Warunki fizyczne
5. Środki transportu
6. Personel magazynu



Projektanci umiejscawiając na rysunkach konstrukcje regałów powinni brać pod uwagę wiele aspektów, w tym:

- Dostępną wysokość wewnętrzną hali „netto”, tj. z uwzględnieniem umieszczonych pod dachem instalacji, w tym także instalacji tryskaczowej – w celu umożliwienia jej skutecznego zadziałania w chwili pożaru oraz uniknięcia ryzyka uszkodzenia podczas operowania ładunkiem ;



Projektanci umiejscawiając na rysunkach konstrukcje regałów powinni brać pod uwagę wiele aspektów, w tym:

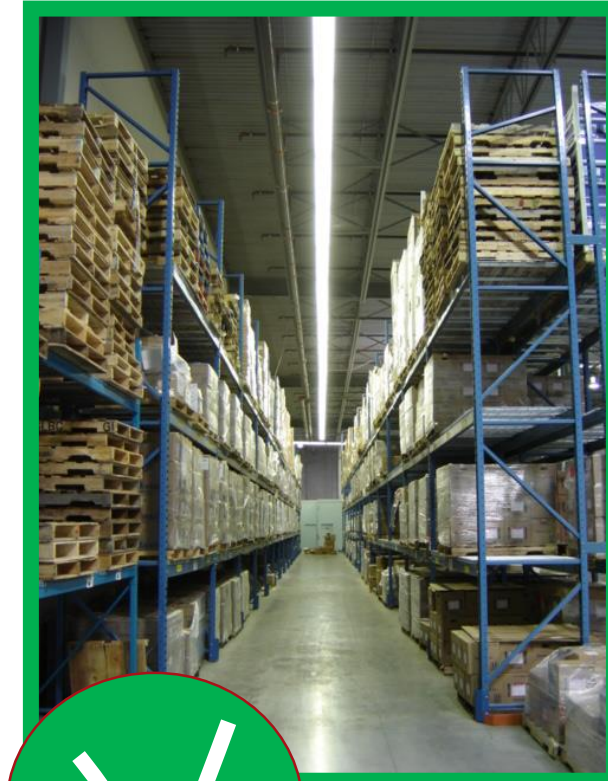
- Dopuszczalne obciążenia posadzki w celu określenia maksymalnego dopuszczalnego nacisku słupów regałów na podłoże oraz dopuszczalnego obciążenia powodowanego przez środki transportu wraz z ładunkiem;

Bezpieczeństwo regałów - aspekty wybrane



Projektanci umiejscawiając na rysunkach konstrukcje regałów powinni brać pod uwagę wiele aspektów, w tym:

- Rozmieszczenie opraw oświetleniowych w celu uniknięcia ryzyka ograniczenia natężenia oświetlenia przez składowane ładunki oraz uniknięcia zjawiska olśnienia bezpośredniego personelu obsługi regałów;

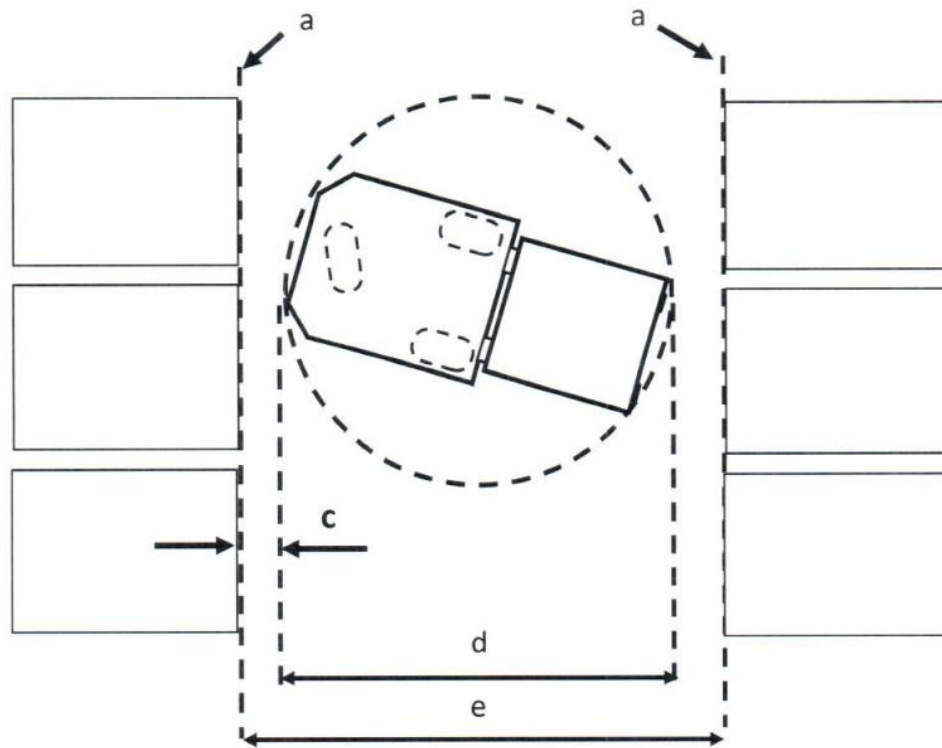


Projektanci umiejscawiając na rysunkach konstrukcje regałów powinni brać pod uwagę wiele aspektów, w tym:

- Dostępność stałego i przenośnego sprzętu i instalacji ppoż. oraz dróg ewakuacyjnych;



- Zależną od warunków technicznych wózków jezdniowych minimalną szerokość korytarza roboczego między regałami, umożliwiającą swobodne, bezpieczne obrócenie się wózka z ładunkiem (tzw. luz manipulacyjny).



- linia zasięgu składowania
- największy wymiar palety/ładunku
- luz manipulacyjny
- średnica skrętu dla wózka z ładunkiem
- dostępna szerokość korytarza roboczego



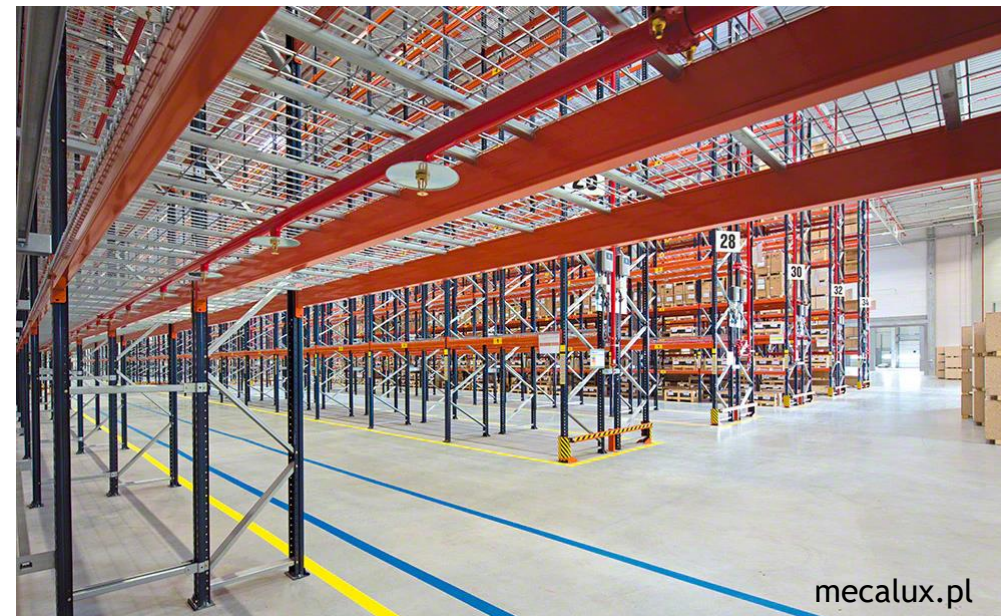
Rys. Przykładowa szerokość korytarza roboczego

W celu uniknięcia nieporozumień projekt posadowienia regałów powinien być konsultowany oraz zaakceptowany nie tylko przez kadre zarządzającą danym środowiskiem pracy ale także przez:

- Zarządcę obiektu,
- Rzecznawcę ds. ppoż.,
- Ubezpieczycieli,
- Spec. ds. BHP,
- Spec. ds. ochrony środowiska...

Wyżej wymienieni mogą postawić dodatkowe wymagania, które będą na przykład dotyczyć obowiązku zastosowania instalacji tryskaczowej w świetle poszczególnych kondygnacji konstrukcji regałów – dla składowania materiałów łatwopalnych, lub nakazać uwzględnić zasady składowania dotyczące innych materiałów niebezpiecznych, w tym na przykład o właściwościach żrących, które w przypadku rozszczelnienia opakowań mogą powodować korozję elementów konstrukcyjnych regałów lub uszkodzenie posadzki.

Bezpieczeństwo regałów - aspekty wybrane



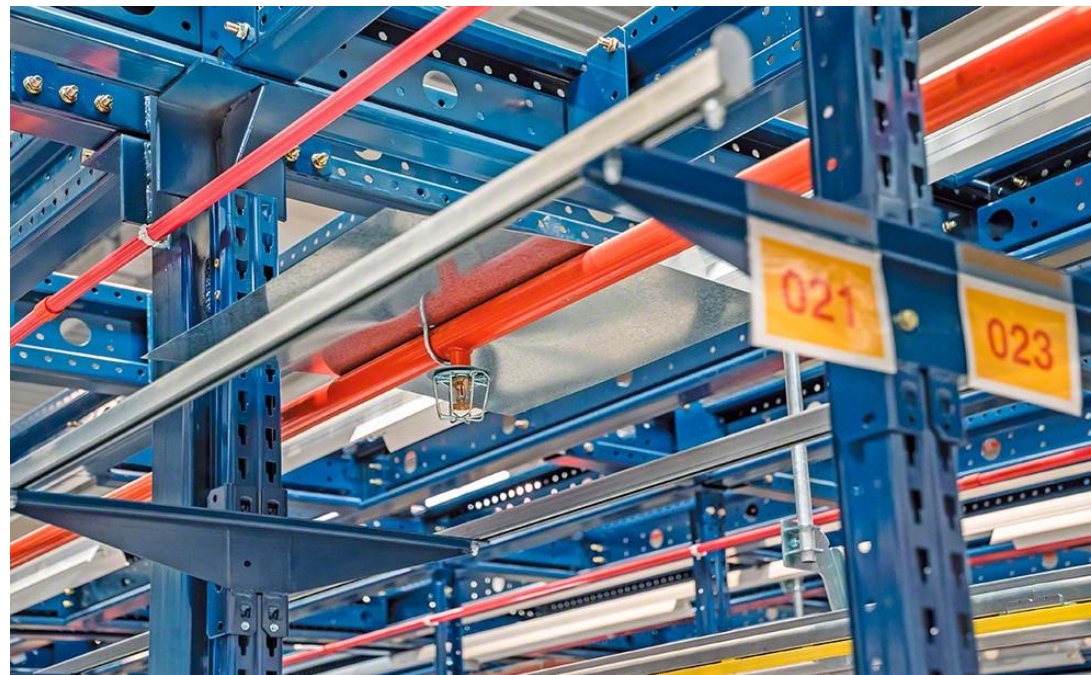
Przykład regałów z instalacją tryskaczową umieszczoną na poszczególnych poziomach składowania

Choć w Polsce na obecną chwilę nie jest obligatoryjne stosowanie jednego standardu dla instalacji tryskaczowych, ustalenia projektowe opierane są nie tylko na normie **PN-EN 12845+A1:2020-05**, ale coraz częściej na amerykańskich standardach określonych w normie **NFPA 13**.

W celu zapewnienia optymalnych warunków bezpieczeństwa zgodność założeń projektowych z wymaganiami

- inwestora,
- ubezpieczyciela i
- rzeczoznawcy ds. ppoż.

powinna być uznawana za warunek konieczny i punkt wyjścia do opracowania projektu instalacji regałowej.



Planując eksploatację regałów należy oczywiście zapewnić zgodność z wymaganiami przepisów prawa, które z jednej strony nakładają konkretne obowiązki na pracodawcę i kadrę kierowniczą w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa przekazywanego pracownikom wyposażenia oraz zobowiązują pracowników do dbałości o powierzone wyposażenie; a z drugiej strony określają jakie konkretnie wymagania należy spełnić w przypadku samych regałów.

Zgodnie z wytycznymi rozporządzenia w sprawie ogólnych przepisów BHP...

§ 68. [Zasady składowania materiałów]

1.

Materiały i inne przedmioty, zwane dalej "materiałami", powinny być magazynowane w pomieszczeniach i miejscach do tego przeznaczonych. Pomieszczenia magazynowe powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa, stosownie do rodzaju i właściwości składowanych w nich materiałów.

2.

Przy składowaniu materiałów należy:

- 1) określić dla każdego rodzaju składowanego materiału miejsce, sposób i dopuszczalną wysokość składowania;
- 2) **zapewnić, aby masa składowanego ładunku nie przekraczała dopuszczalnego obciążenia urządzeń przeznaczonych do składowania (regałów, podestów itp.);**

Zgodnie z wytycznymi rozporządzenia w sprawie ogólnych przepisów BHP...

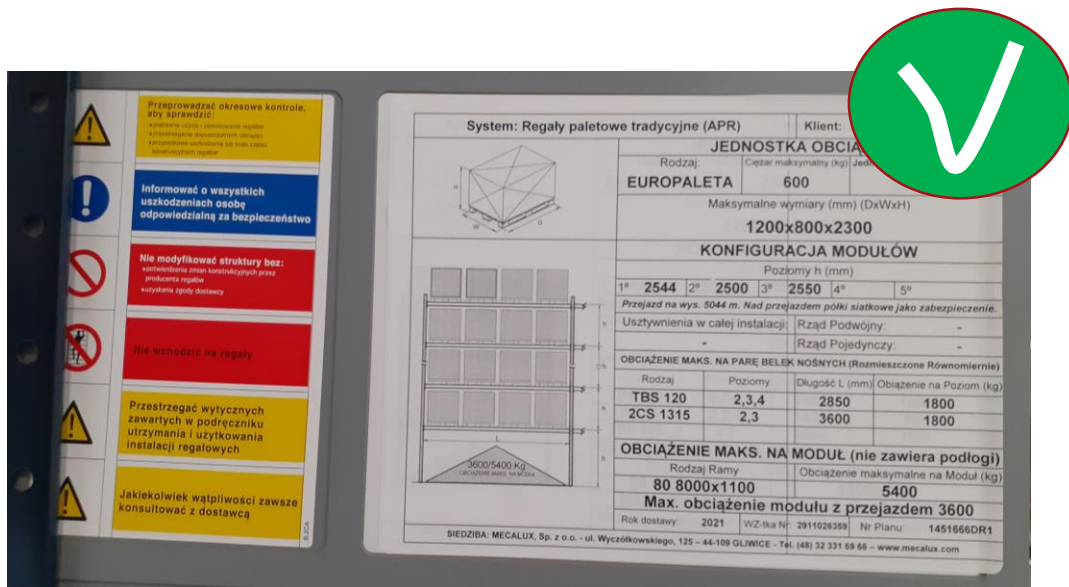
§ 68. Zasady składowania materiałów

2.

Przy składowaniu materiałów należy:

3) 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;

4) wywiesić czytelne informacje o dopuszczalnym obciążeniu podłóg, stropów i urządzeń przeznaczonych do składowania.



Zgodnie z wytycznymi rozporządzenia w sprawie ogólnych
przepisów BHP...

§ 69. **Regały**

1. Regały powinny mieć odpowiednio wytrzymałą
i stabilną konstrukcję



2. Szerokość odstępów między regałami powinna być
odpowiednia do stosowanych środków transportowych
oraz powinna umożliwiać bezpieczne operowanie tymi środkami
i ładunkami.

[Minimalna szerokość drogi transportowej umożliwiająca bezpieczny przejazd to parametr inny niż minimalna szerokość korytarza roboczego umożliwiającą bezpieczne obrócenie się wózka podczas obsługi regałów].

Zgodnie z wytycznymi rozporządzenia w sprawie ogólnych przepisów BHP...

§ 70. Zasady układania materiałów na regałach

1. Sposób układania materiałów na regałach i ich zdejmowania nie może stwarzać zagrożeń dla bezpieczeństwa pracowników .
2. Przedmioty łatwo tłukące się, substancje stwarzające zagrożenie lub mieszaniny stwarzające zagrożenie oraz materiały o największej masie powinny być przechowywane na najniższych półkach regałów.

§ 71. Przedmioty o nietypowych wymiarach

Przedmioty, których wymiary, kształt i masa decydują o ich indywidualnym sposobie składowania, powinny być ustawiane lub układane stabilnie, z uwzględnieniem położenia ich środka ciężkości, tak aby zapobiec ich wywróceniu się lub spadnięciu.



Oprócz wytycznych przepisów prawa szczegółowe wytyczne w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji regałów zawierają normy, wśród których szczególnie wartościową dla użytkowników jest norma **PN-EN 15635:2010 Stalowe statyczne systemy składowania -- Zastosowanie i utrzymanie urządzeń do składowania**, którą należy traktować jak przewodnik dla organizatorów bezpiecznej eksploatacji regałów magazynowych.

Wymieniona norma zawiera między innymi:

- wytyczne dotyczące oceny stanu technicznego regałów (z wyłączeniem tzw. uszkodzeń udarowych);
- wytyczne dotyczące oceny stanu technicznego ładunków i palet;
- zasady postępowania ze stwierdzonymi niezgodnościami;
- wymagania dla zawartości dokumentacji regałowej;
- wzory przykładowych tablic regałowych.

Art. 207 § 2. K.P.: „Pracodawca jest obowiązany chronić zdrowie i życie pracowników przez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki”. – do których to osiągnięć zaliczają się także wiedzę zawartą w normach.

Zgodnie z wytycznymi normy **PN-EN 15635**, zarząd magazynu powinien wyznaczyć, przeszkolić i wyposażyć w odpowiednie narzędzia osobę odpowiedzialną za bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń do składowania, tzw. **PRSES** (z ang. Person Responsible for Storage Equipment Safety).

Oczywiście – co należy podkreślać, kadra zarządzająca nie może scedować na PRSES odpowiedzialności za bezpieczeństwo w magazynie.



Z wytycznych wymienionej normy powinni także korzystać eksperci, którzy realizują przeglądy okresowe regałów.

W celu uzyskania rzetelnej, obiektywnej oceny przeglądy takie powinni robić niezależni specjaliści z poza zakładu pracy.

W praktyce można się spotkać z realizacją przeglądów oraz raportami z tych działań o bardzo różnym poziomie merytorycznym.

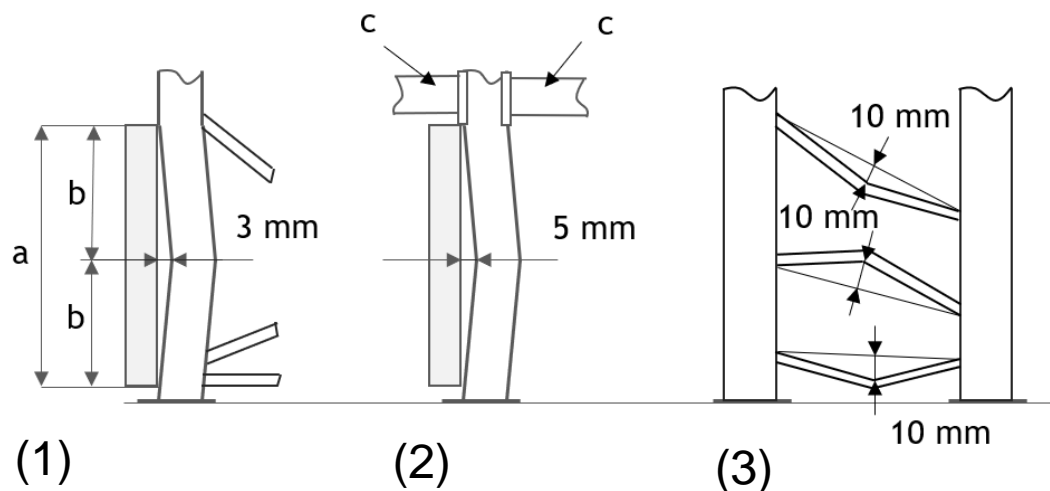
Może się zdarzyć, że kadra odpowiedzialna za bezpieczeństwo eksploatacji regałów poprzestanie na fakcie realizacji przeglądu, czyli tak zwanej „sztuce dla sztuki”.

Tymczasem raporty powinny zawierać czytelne i szczegółowe wytyczne dotyczące zarówno kompletności dokumentacji jak i stanu technicznego konstrukcji regałów co powinno stanowić punkt wyjściowy do podjęcia działań nierzadko o charakterze niezwłocznym.

Przykład naklejki umieszczanej przez eksperta podczas przeglądu



Przykładowa klasyfikacja uszkodzeń na podstawie normy PN – EN 15635



Rodzaj uszkodzenia	Nie wymaga działań naprawczych	Wymagane możliwie jak najszybsze działania naprawcze	Wymagane niezwłoczne działania naprawcze
Dla słupa w kierunku poprzecznym od korytarza (1)	do 3 mm	3 – 6 mm	Powyżej 6 mm
Dla słupa w kierunku wzdłużnym do korytarza (2)	do 5 mm	5 – 10 mm	Powyżej 10 mm
Dla poprzeczki w ramie (3)	do 10 mm	10 – 20 mm	Powyżej 20 mm

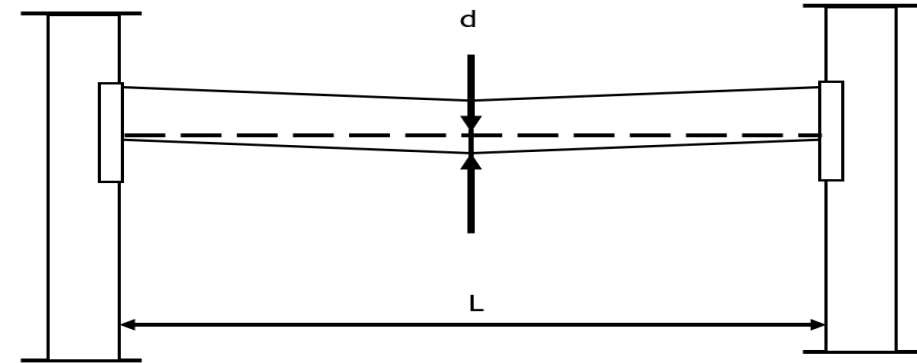
rys. 1. Zasady klasyfikacji odkształceń elementów konstrukcyjnych

tab. 1. Zasady klasyfikacji odkształceń słupów i poprzeczek

- a) długość pomiarowa 1000 mm
- b) połowa długości pomiarowej
- c) belka nośna regału paletowego

Przykładowa klasyfikacja uszkodzeń na podstawie normy PN – EN 15635

L – długość elementu nośnego (mm)
d – ugięcie w środku długości (mm)



rys. 2. Zasady klasyfikacji odkształceń belek (dopuszczalne odkształcenia sprężyste nie wymagające działań naprawczych)

- $L/200$ dla belek nośnych regałów paletowych oraz półek stalowych;
- $L/100$ dla wsporników

Przykład:

dla belki o długości 1800 mm $L = 1800/200 = 9$ mm maksymalnego dopuszczalnego ugięcia pod obciążeniem

UWAGA: Ugięcie sprężyste powinno zniknąć po usunięciu obciążenia.

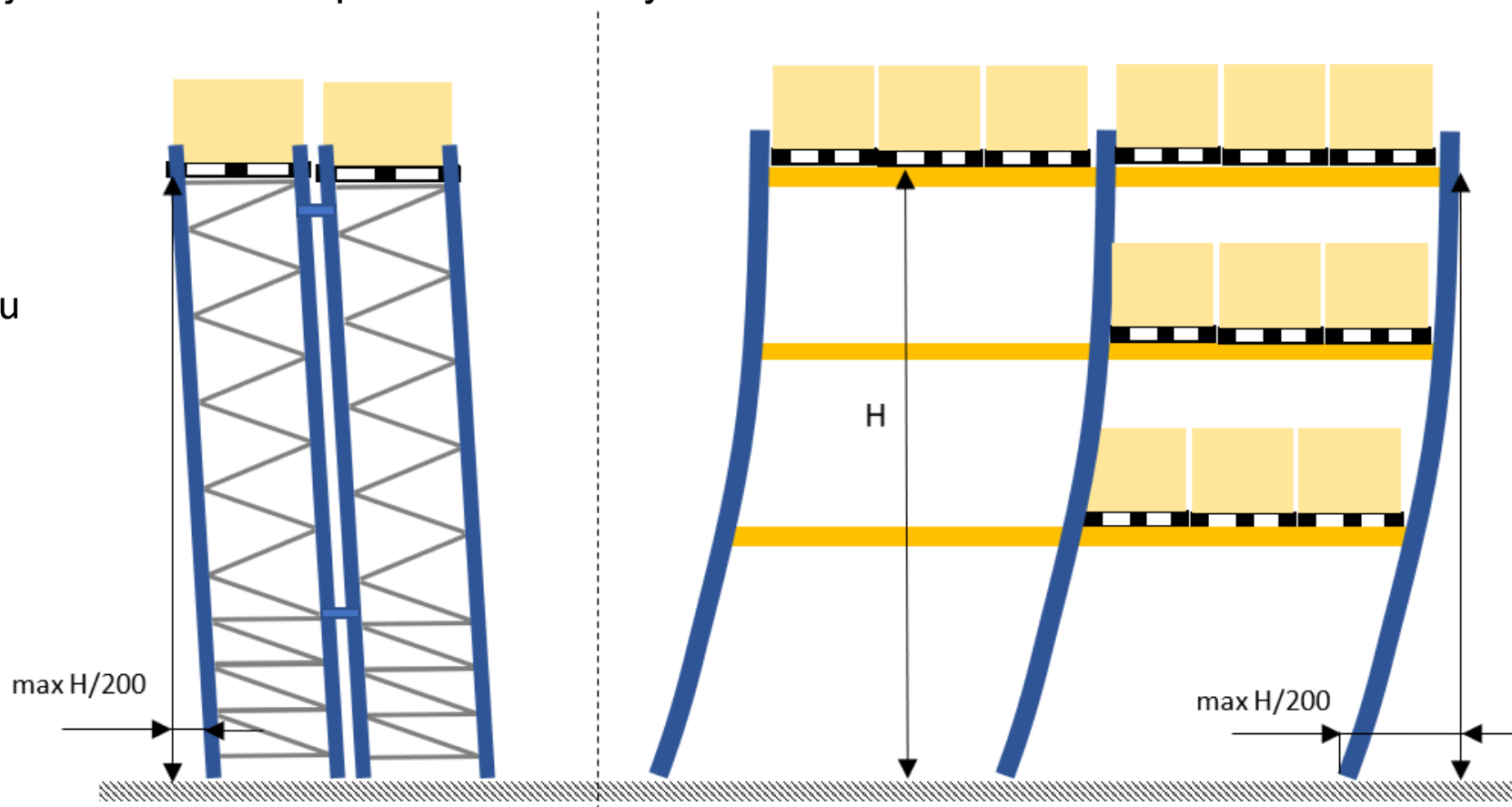
Przykładowa klasyfikacja uszkodzeń na podstawie normy PN – EN 15635

b) Zasady klasyfikacji odchylen od pionów

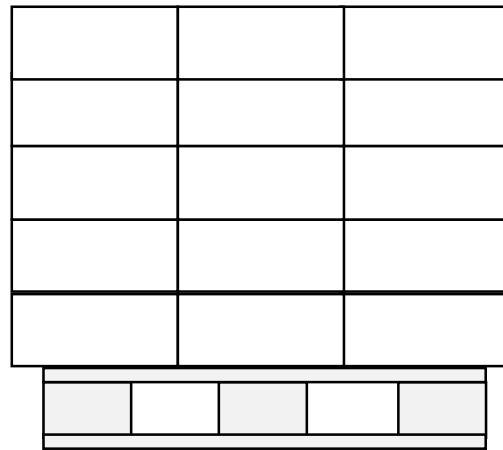
Dopuszczalnymi, nie wymagającymi działań naprawczych odchyleniami od pionu są odchylenia o wartości $H/200$, gdzie H to wysokość mierzona od posadzki do wierzchu belki ostatniego poziomu.

Słup/rama mogą być odchylone od pionu maksymalnie o 5 mm na każdym metrze wysokości.

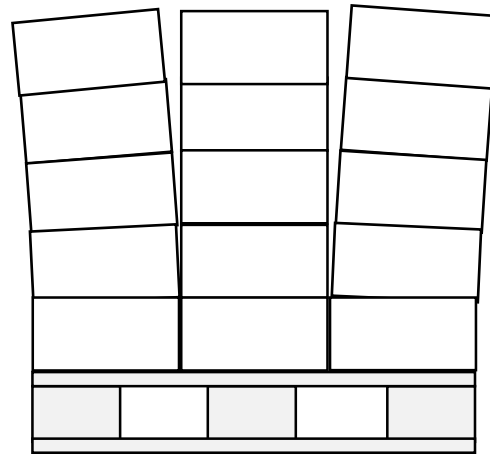
Graniczne wartości dotyczą obu kierunków odchyłu.



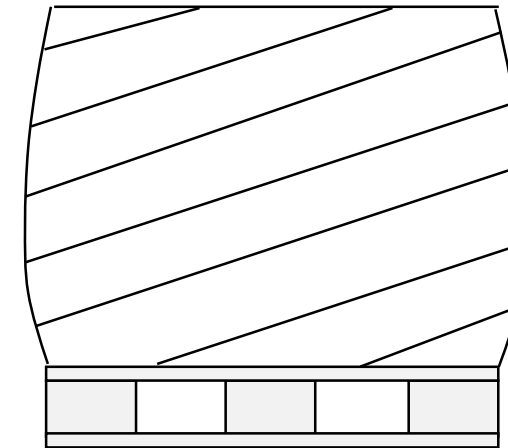
rys. 3. Pomiar odchylen słupów i ram od pionu



a. przewis



b. rozchylenie



c. wybrzuszenie

rys. 4. Przykładowe nieprawidłowości dotyczące stanu jednostek ładunkowych

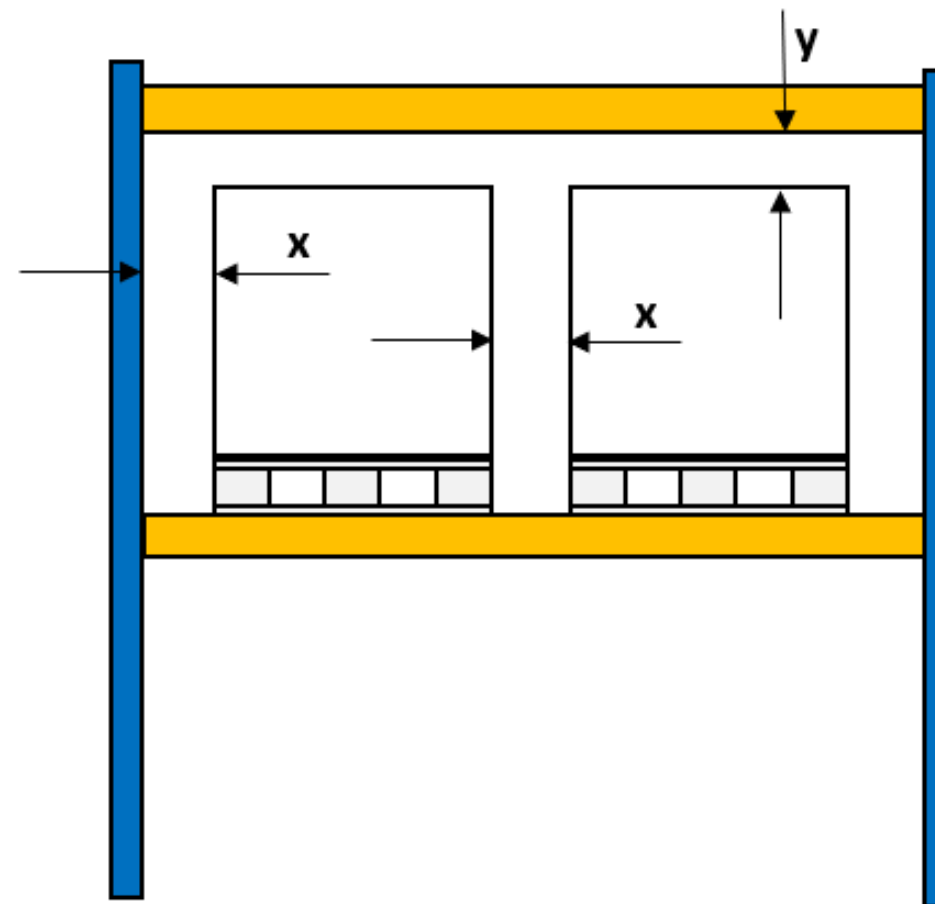
Zasady dotyczące sposobu składowania ładunków

Minimalne luzy manipulacyjne powinny być określone na etapie projektowania regałów*

Wysokość belki nośnej od podłoża w cm	Minimalny luz manipulacyjny (x) w cm	Minimalny luz manipulacyjny (y) w cm
300	7,5	7,5
600	7,5	10
900	7,5	12,5
1300	10	15

tab. 2. Przykładowe minimalne luzy manipulacyjne ładunków

*Szczegółowe wytyczne dotyczące luzów manipulacyjnych w przestrzeniach gniazd regałowych zawiera norma PN-EN 15620:2021-12 Stalowe statyczne systemy składowania. Tolerancje, odkształcenia i luzy manipulacyjne.



Rys. 5. Umieszczenie luzów manipulacyjnych w gnieździe regałowym

Dokumentacja jaka powinna towarzyszyć konstrukcji regałowej:

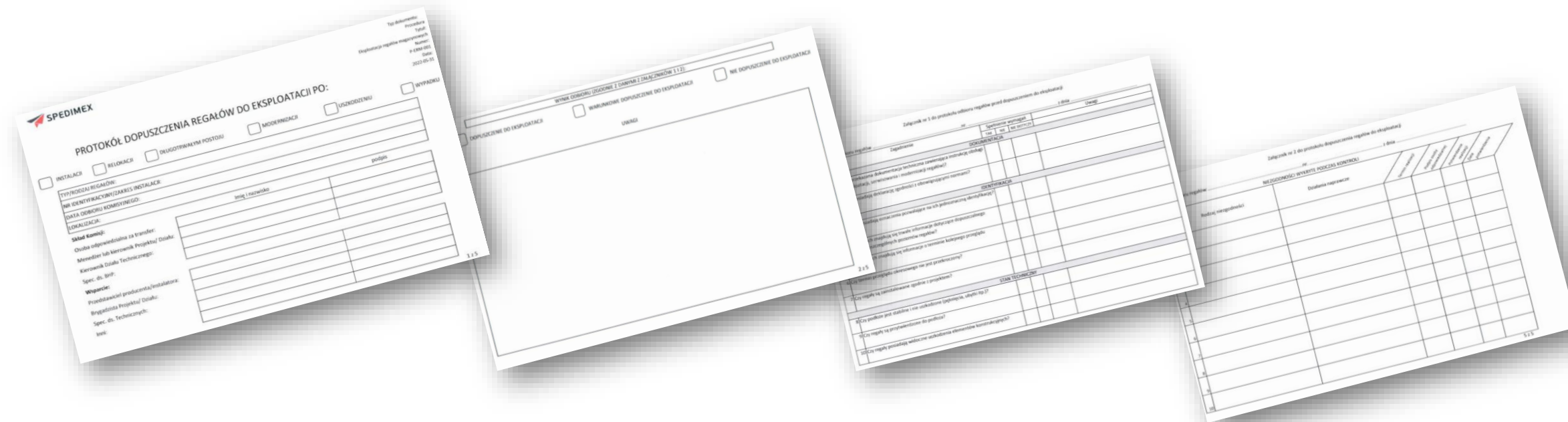
1. Dokumentacja projektowa, zawierająca między innymi dokładną lokalizację konstrukcji, konfigurację elementów konstrukcyjnych, wymagane luzy manipulacyjne w przestrzeni regałowej, sposób kotwienia, czyli przytwierdzania regałów do podłoża, dopuszczalne obciążenia poszczególnych sekcji i nacisk konstrukcji na podłoża oraz dopuszczalne wymiary palet i ładunków;
2. Pisemna zgoda zarządcy obiektu na posadowienie konstrukcji regałowej (zgodnie z projektem);
3. Deklaracja zgodności z obowiązującymi przepisami i normami, w tym normami konstrukcyjnymi i eksploatacyjnymi* ;
4. Protokół przekazania regałów do eksploatacji;
5. Instrukcja obsługi producenta ;
6. Instrukcja BHP;
7. Potwierdzenia zapoznania i zrozumienia treści instrukcji przez personel obsługi;
8. Raporty z napraw i przeglądów, w tym eksperckich.



*regały nie podlegają pod przepisy „dyrektywy maszynowej”, nie podlegają oznakowaniu CE i deklaracji WE, jednak posiadanie informacji o zgodności konstrukcji z obowiązującymi przepisami i normami jest w interesie użytkownika i stanowi standard oferowany przez renomowanych producentów i dostawców regałów.

Ponadto w celu zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji regałów na odpowiednio wysokim poziomie zaleca się wdrożenie i utrzymanie opartego na podejściu proceduralnym systemu zarządzania bezpieczeństwem parku regałowego.

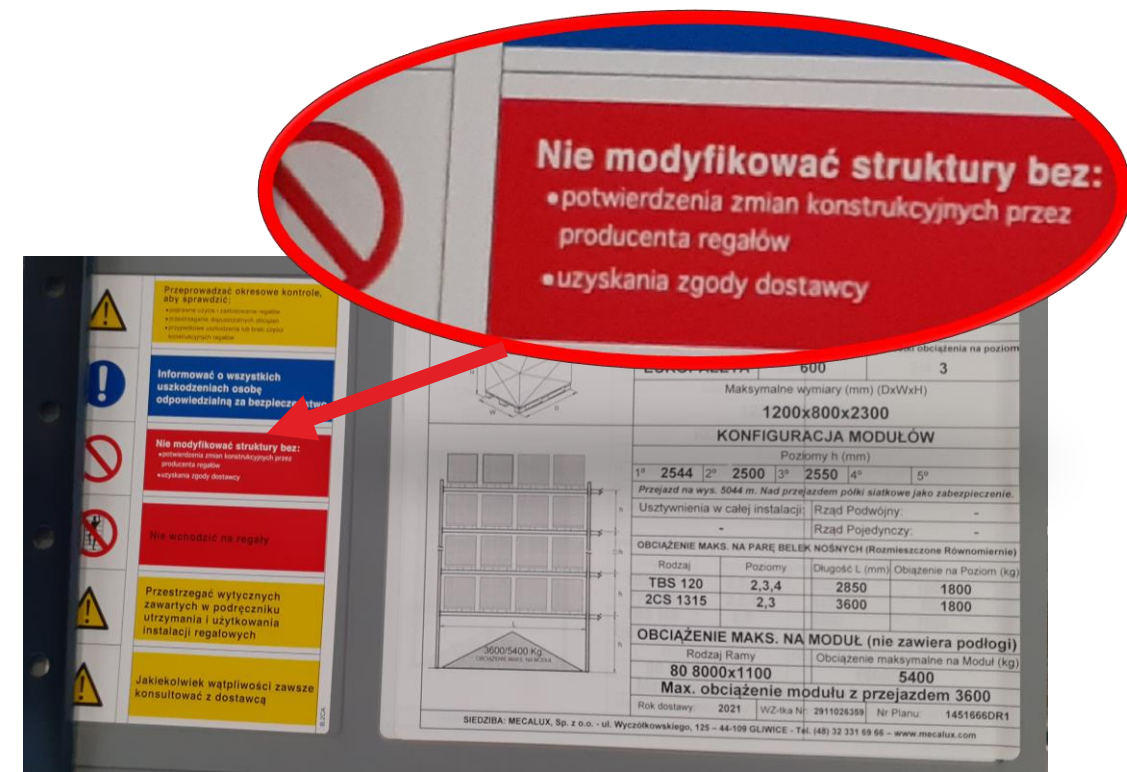
W ramach wymienionego systemu dobrą praktyką jest między innymi przeprowadzanie komisyjnych ocen zgodności dla dopuszczanych do eksploatacji regałów, podobnie jak należy to czynić w przypadku maszyn.



Powyższe działania zapewniają zgodność z wymaganiami dotyczącymi urządzeń technicznych zawartymi w rozporządzeniu w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania przez pracowników maszyn podczas pracy.

Uwaga na modyfikacje!

Wszelkie samowolne, nie poprzedzone zgodą producenta modyfikacje konstrukcji regałów mogą mieć wpływ na ich wytrzymałość i stateczność dlatego powodują nie tylko utratę gwarancji ale także zdjęcie odpowiedzialności z producenta za bezpieczeństwo konstrukcji.



Uwaga na modyfikacje!

W toku bieżącej eksploatacji często pojawiają się potrzeby zmiany konfiguracji regałów, w tym zmiany położenia poziomów składowania.

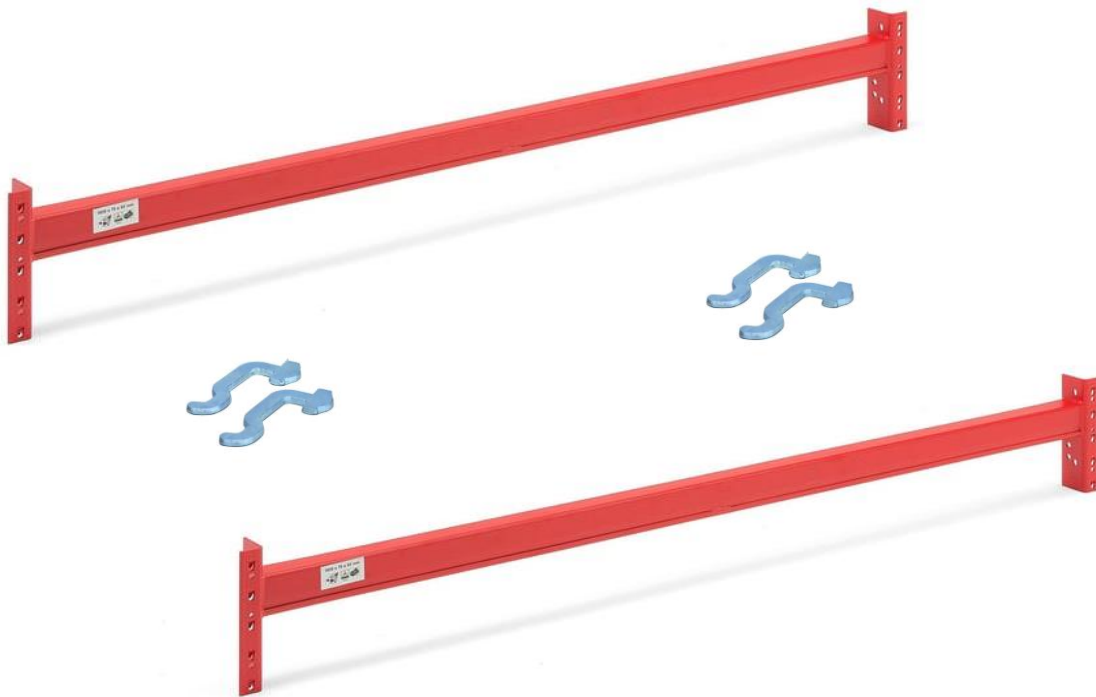
Zgodnie z założeniami normy oraz wytycznymi producentów, w celu zachowania warunków bezpieczeństwa należy:

1. Uzyskać zgodę producenta regałów na planowaną zmianę;
2. Uzyskać od producenta dokumentację techniczną uwzględniającą planowaną zmianę;
3. W szczególnych przypadkach uzyskać zgodę zarządcy obiektu lub innych mocodawców*;
4. Uzyskać od producenta nowe tablice regałowe uwzględniające planowaną zmianę;
5. Dokonać zmian konstrukcyjnych na zasadach określonych przez producenta;
6. Poinformować personel o wprowadzonych zmianach.

*należy również rozważyć konieczność przeprowadzenia dodatkowej oceny ryzyka oraz uzyskanie opinii spec. ds. BHP.

Uwaga:

W toku bieżącej eksploatacji zaleca się wyposażyć magazyn w „apteczkę” regałową zawierającą zapas w zakresie poszczególnych elementów konstrukcyjnych instalacji w celu skrócenia czasu naprawy – poprzez wymianę uszkodzonych elementów na nowe.





Uwaga: Usuwanie zagrożeń powstałych podczas bieżącej eksploatacji oraz montaż, demontaż i naprawa regałów wiąże się z koniecznością spełnienia wymagań związanych z koordynacją prac szczególnie niebezpiecznych realizowanych z użyciem urządzeń podlegających pod przepisy dozoru technicznego i wymagających kwalifikacji podczas ich obsługi.

Montaż, demontaż, naprawa regałów jako prace szczególnie niebezpieczne



1. Planowanie procesów magazynowych,
projektowanie konstrukcji regałowych

2. Planowanie przestrzeni magazynowej,
opracowywanie dokumentacji technicznej

3. Produkcja, transport i montaż regałów

4. Dopuszczenie regałów do eksploatacji
(odbiór komisyjny, szkolenie personelu)

5. Eksploatacja (kontrole,
naprawy, modyfikacje, relokacje)

6. Demontaż, przechowywanie , transport,
złomowanie.

Uwaga: Zarówno przepisy jak i normy nie dzielą regałów ze względu na ich wysokość czy nośność.

Stosowane w praktyce potoczne określenie „regały wysokiego składowania” odnosi się zwykle do regałów obsługiwanych przez wózki jezdniowe podnośnikowe lub regałów zautomatyzowanych, w tym obsługiwanych przez układnice magazynowe.

Zasadniczo wszystkie regały magazynowe o konstrukcji stalowej należy traktować jednakowo, choć ze względu na potencjalnie duże ryzyko wystąpienia wypadków ciężkich i śmiertelnych szczególną troską otacza się zwykle konstrukcje o większych gabarytach i możliwościach użytkowych.



a. Regał półkowy

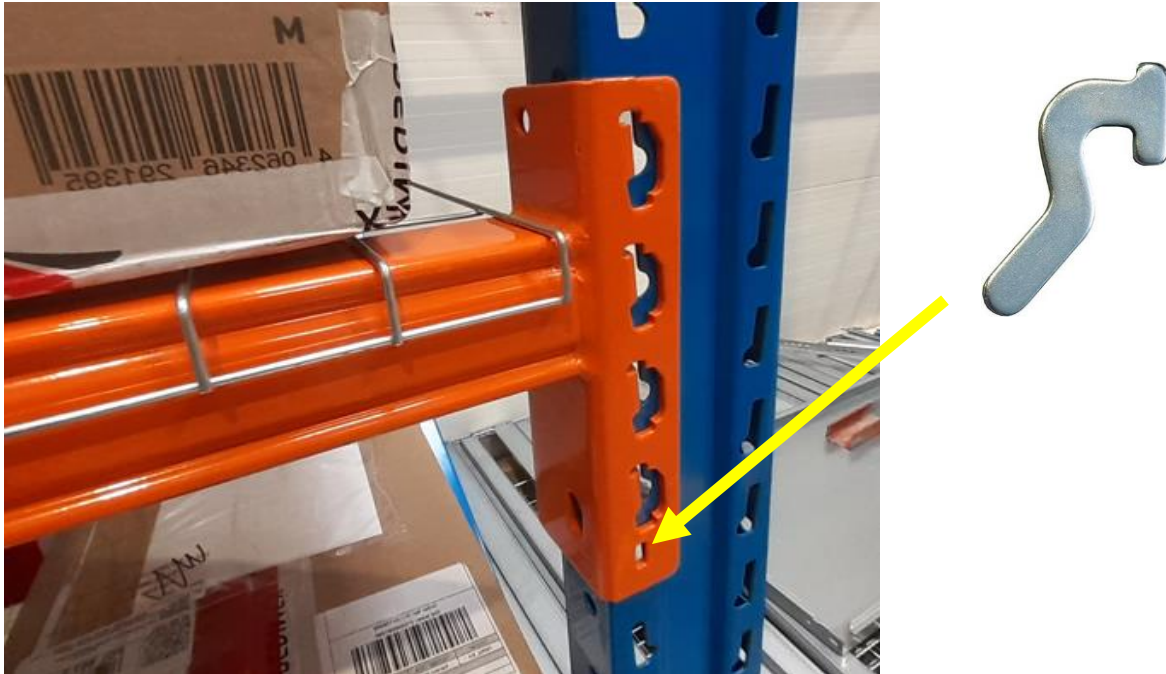


b. regał paletowy



c. regał automatyczny

Zdj. Przykładowe regały magazynowe

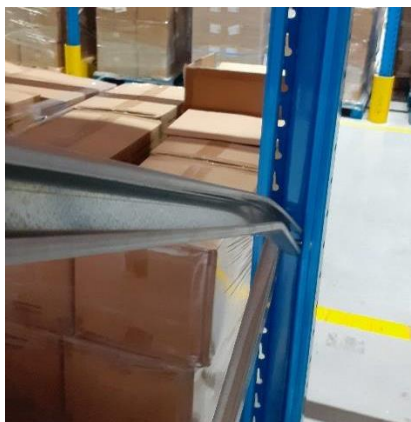


Brak zabezpieczenia belki regału może się przyczynić do wypięcia belki podczas nieostrożnej eksploatacji i odpadnięcia belki od regału...

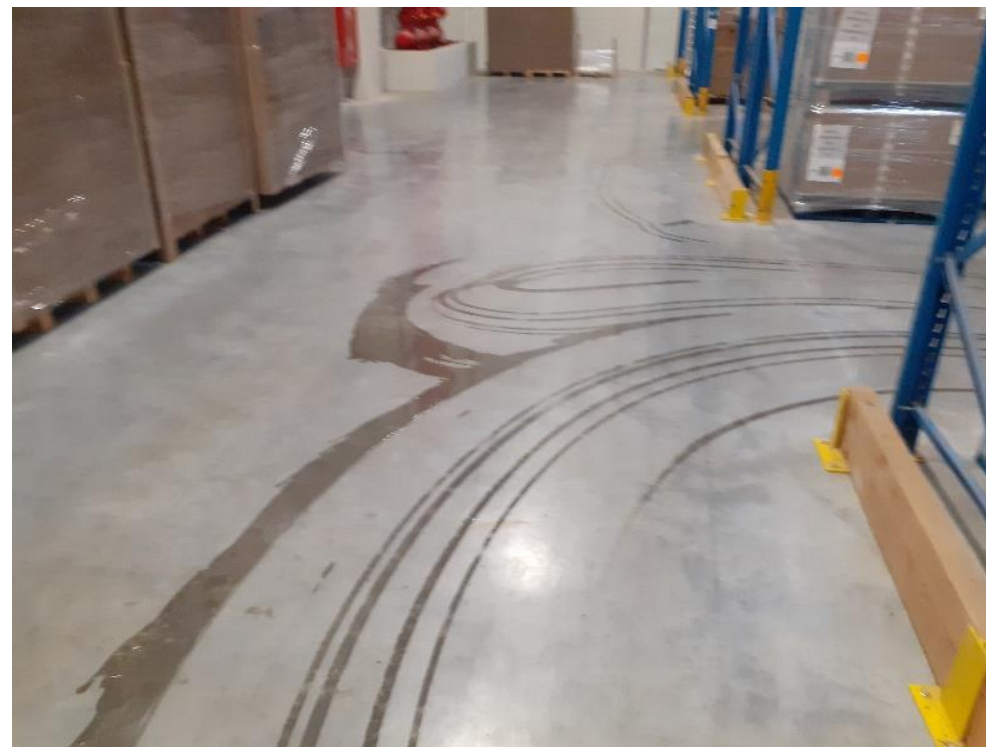


Mokra posadzka w bezpośrednim sąsiedztwie regałów może przyczynić się do poślizgu wózka jezdniowego i uderzenia w konstrukcję regału.

Odształcenia elementów konstrukcyjnych regałów powodują osłabienie ich konstrukcji. Zwiększają podatność na dalsze odkształcenia spowodowane eksploatacją i obniżają dopuszczalne obciążenie względem określonego przez producenta w trudnym do oszacowania stopniu.



Przykładowe niezgodności



W związku z potencjalnie poważnymi skutkami zaniedbań w zakresie bezpieczeństwa eksploatacji regałów, które spotykamy powszechnie w środowiskach pracy wielu branż oraz w celu optymalizacji procesów magazynowych należy poświęcić opisanemu zagadnieniu wiele uwagi.

- jeśli zarządzasz procesami magazynowymi, odpowiadasz za bezpieczeństwo środowiska pracy lub doradzasz i kontrolujesz środowiska pracy - otwórz oczy na regały.
- nie wahaj się poprosić o pomoc ekspertów, którzy pomogą Ci w uzyskaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa fizycznego i formalnego użytkowanych regałów,
 - zwiększaj świadomość personelu,
- działaj proceduralnie a nie incydentalnie.



Najnowsze technologie w procesach eksploatacji regałów magazynowych.

W dobie powszechnej automatyzacji, znajdowania nowych obszarów zastosowań dla wirtualnej rzeczywistości oraz sztucznej inteligencji warto rozważyć wykorzystanie wymienionych narzędzi w celu zapewnienia optymalnego poziomu bezpieczeństwa także w zakresie eksploatacji wyposażenia magazynów, z uwzględnieniem wszechobecnych regałów.



pdaserwis.com



mecalux.pl

Podstawa prawna i normatywna

- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141), z późn. zm.;
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844), z późn. zm.;
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U. 2002 nr 169 poz. 1386), z późn. zm.;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. 2002 nr 191 poz. 1596), z późn. zm.

- PN-EN 15635:2010 Stalowe statyczne systemy składowania. Zastosowanie i utrzymanie urządzeń do składowania;
- PN-EN 15620:2021-12 Stalowe statyczne systemy składowania. Tolerancje, odkształcenia i luzy manipulacyjne.



Dziękuję za uwagę.

Tomasz Bulski

