Od pomysłu do wdrożenia.
Wytyczne do magazynu z wąskimi korytarzami.

first in intralogistics

STILL – Zawsze o krok do przodu. Od 1920 r.

Od ponad 100 lat marka STILL dostarcza wydajne produkty odznaczające się najwyższą jakością oraz świadczy szybką i niezawodną obsługę. Dzięki temu połączeniu jesteśmy kompetentnym i godnym zaufania partnerem wspierającym Twoje procesy intralogistyczne.
Obecnie mamy ponad 9000 pracowników na całym świecie. Każdy z nich w pocie czoła opracowuje i wdraża innowacyjne koncepcje oraz unikatowe wewnątrz-firmowe rozwiązania logistyczne. W efekcie nasz zespół jest w stanie tworzyć systemowe, niestandardowe, przyjazne dla użytkowników i przyszłościowe innowacje.
Stanowią one podstawę naszej oferty produktów i pomagają sprostać wszelkim potrzebom. Nasza praca nie kończy się jednak w momencie dostawy wózka widłowego. Marka STILL niezmiennie zobowiązuje się do udzielania wsparcia w całym okresie użytkowania produktów. Indywidualny zespół regionalnych techników i menadżerów regionu ds. serwisu STILL służy pomocą wszystkimi kanałami komunikacji przez całą dobę, a dzięki zasięgowi naszej sieci jesteśmy zawsze blisko. Gwarantuje ciągłość wewnętrznych procesów logistycznych. STILL – zawsze o krok przed resztą.

Dla początkujących i profesjonalistów.
Wskazówki w magazynie z wąskimi korytarzami.

Krok po kroku do magazynu VNA:

Kluczem do efektywnego przepływu materiałów w magazynie z wąskimi korytarzami jest jego staranne przygotowanie i zaprojektowanie. Niniejszy dokument zawiera najważniejsze aspekty, na które należy zwrócić szczególną uwagę w tym procesie. Chętnie podejmiemy się pomocy podczas projektowania oraz fazy wdrożenia.

Charakterystyczną cechą magazynów z wąskimi korytarzami jest wykorzystanie wózków w korytarzach, w których przestrzeń między regałem a wózkiem wynosi mniej niż 500 mm. Wymagana odległość bezpieczeństwa między najszerszym elementem wózka wraz z ładunkiem nie może wynosić mniej niż 90 mm.

Analiza przepływu materiałów i planowanie magazynu 4
Wymagania dot. posadzki 8
Systemy regałowe 16
Systemy prowadzenia 26
Systemy asysty 36
Ochrona pracowników 40
Active Floor Compensation (AFC) 46
Automatyzacja (AGV) 47
Systemy zasilania 48
Zastosowanie w chłodni 49
Normy i wytyczne 50
Słownik 51

Wsparcie już na etapie planowania.
Analiza przepływu materiałów i planowanie magazynu z firmą STILL.

Jesteśmy gotowi do przygotowania kompleksowej analizy przepływu towarów w twoim magazynie. Obejmuje ona:

– Kompleksowa analiza indywidualnych wymagań
– Uwzględnienie źródeł i miejsc docelowych oraz odpowiednich jednostek ładunkowych
– Analizę warunków magazynowania, procesów oraz struktury towarów i zamówień
– Opracowanie całościowej i efektywnej koncepcji magazynowania, kompletacji i transportu – uwzględniając aktualne warunki oraz przyszły rozwój Twojej firmy
– Planowanie systemów regałowych, urządzeń do transportu, możliwości w zakresie automatyzacji i systemów IT
– Zapewnienie wydajnych procesów przepływu materiałów i informacji
– Koordynację i realizację projektu

Zebranie danych
Przeanalizujemy kompletność i spójność Państwa danych oraz przygotujemy do dalszej analizy.

Analiza
Za pomocą różnych technik analizy danych dostarczymy Państwu bazę do przygotowania projektu.

Optymalizacja
Przygotujemy różne podejścia do zmiany procesów i optymalizacji w celu zapewnienia obecnych i przyszłych wymagań.

Przygotowanie koncepcji
Zaproponujemy odpowiednie rozwiązania w celu zwiększenia wydajności Twojego procesu logistycznego.

Wdrożenie
Na życzenie zrealizujemy przygotowany specjalnie dla Ciebie projekt – od A do Z.

Pierwsze pytanie:
Magazyn z szerokim czy wąskim korytarzem?

Szeroki korytarz z wózkami czołowymi
Składowanie do wysokości 8,5 m
Szerokość korytarza od 3 100 mm

Szeroki korytarz z wózkami bocznymi
Składowanie do wysokości 13 m
Szerokość korytarza od 2 700 mm

Wąski korytarz z wózkami systemowymi
Składowanie do wysokości 18 m
Szerokość korytarza od 1 080 mm

Niewielka inwestycja, wysoka elastyczność: Zalety magazynu z szerokimi korytarzami.

W połączeniu z regałem paletowym, magazyn z szerokim korytarzem to jeden z najczęściej stosowanych systemów magazynowych. Do tego typu magazynu nadają się różnorodne typy wózków. Niezbędna szerokość korytarza, wydajność przeładunkowa oraz stopień wykorzystania powierzchni zależy od wymiarów poszczególnych wózków oraz wymiarów jednostek ładunkowych.

W przypadku wózków bocznych typu FM-X i korytarza roboczego wynoszącego 2 900 mm można składować ładunki do wysokości 13 000 mm. Stosując wózki czołowe szerokość korytarza zwiększa się do koło 4 000 mm, a wysokość składowania spada do 8 500 mm.

Lepsze wykorzystanie powierzchni magazynowej = większe oszczędności: Zalety magazynu z wąskim korytarzem.

Magazyn z wąskimi korytarzami zalecany jest w przypadku ograniczonej powierzchni magazynu oraz dużej wysokości składowania. Korytarze pracy wózków są bardzo wąskie, a wysokość regałów może sięgać nawet 18 metrów. W tym przypadku najważniejsza jest wydajność: łączymy wysoki stopień wykorzystania powierzchni magazynowej z maksymalną wydajnością przeładunkową towarów. System zapewnia dostęp do każdej palety i gwarantuje elastyczność.

Systemy prowadzenia wymuszonego w korytarzu pracy pozwalają na osiąganie wysokich prędkości jazdy oraz dużej wydajności. Praca operatora jest bardziej ergonomiczna i mniej męcząca gwarantując bezpieczeństwo w magazynie. Dzięki krótkiemu okresowi zwrotu, nieco wyższe początkowe koszty inwestycji, są równoważone wysokim rocznym potencjałem oszczędności.

Najważniejsze są podstawy.
Wymagania dotyczące posadzki.

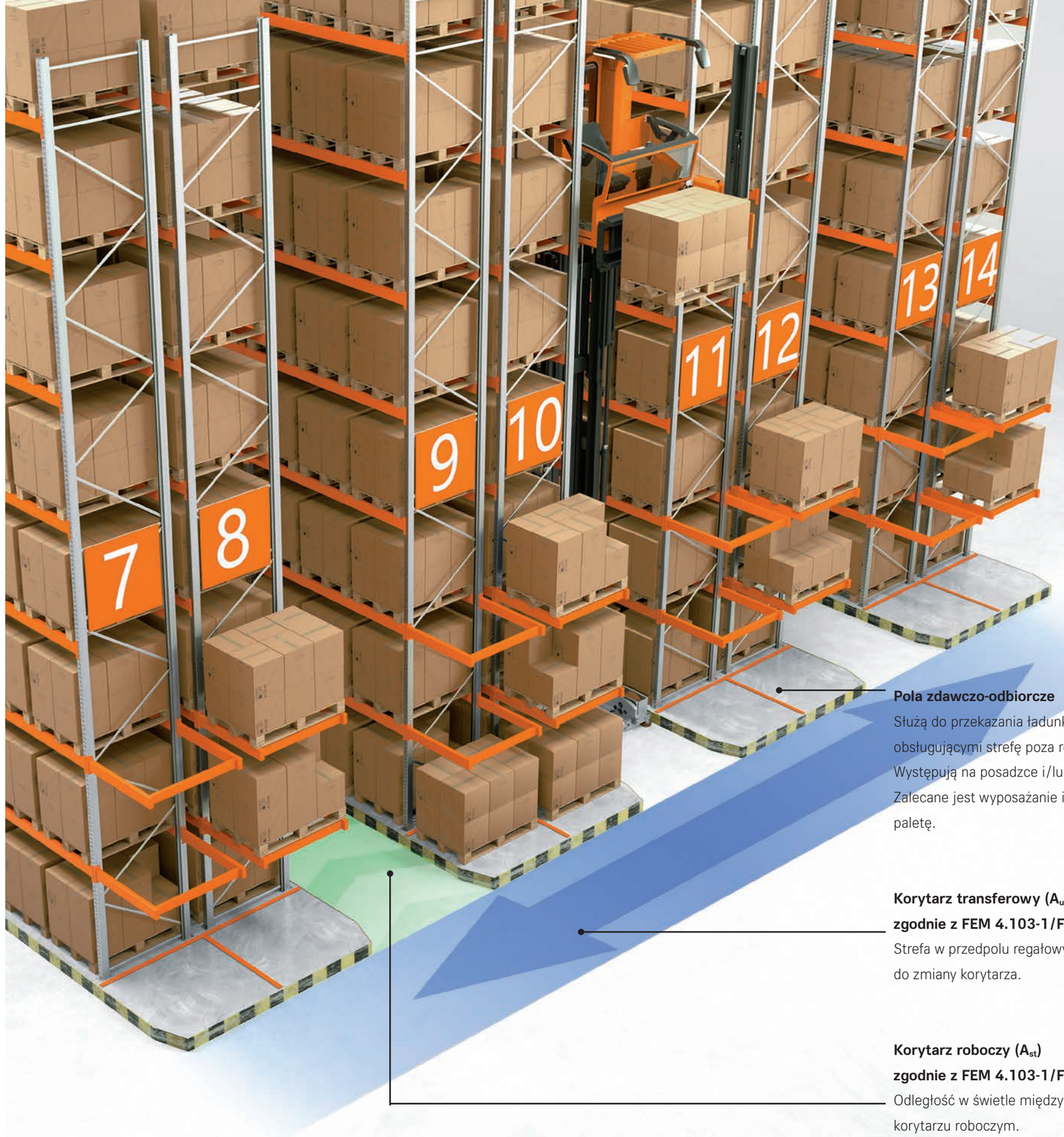
Aspekty parametrów i sposobu przygotowania posadzki w magazynach są niezmiernie istotne. Wymagania dla posadzki w przypadku wózków są znacznie wyższe ze względu na wysokość podnoszenia do 18 m, niewielką odległość bezpieczeństwa oraz duże prędkości jazdy do 14 km/h. Posadzka musi pozwalać na przeniesienie obciążeń od wózka i regałów, a przy tym spełniać kryteria równości i płaskości w korytarzu. Przestrzegać należy poniżej przedstawionych wartości i tolerancji.

W trakcie przygotowywania projektu posadzki bardzo istotne jest omówienie zagadnień związanych z jej jakością z generalnym wykonawcą lub projektantem. Wózki tylko na odpowiednio przygotowanej posadzce są w stanie osiągnąć maksymalną wydajność dla danej konfiguracji. Rekomendujemy załączenie niniejszego dokumentu do kontraktu z wykonawcą posadzki oraz dostawą regałów.

Płyta betonowa – Wykonana zgodnie z DIN 1045-2/-3 w klasie betonu co najmniej B 25 oraz według DIN 18202. Należy unikać przeszkód takich jak studzienki, kanały lub inne w korytarzach pracy wózków*. Jeżeli jest to nieuniknione, wszystkie wymagania dotyczące płaskości dotyczą również tych miejsc.

Warstwa wierzchnia – Posadzka przemysłowa, zgodnie z wymaganiami grupy obciążeń II (średnia), tabela 1 zgodnie z DIN 18560, część 7, odporna na oleje i smary. Powierzchnia nie może być śliska, nie powinny się na niej znajdować wilgoć, brud i powłoka oleju oraz nie może odkształcać się plastycznie pod obciążeniem. Pokrycie powierzchni musi zapewniać dobrą przyczepność, aby spełnić wymagania dotyczące hamowania zgodnie z DIN ISO 6292. Zgodnie z normą DIN EN 1081 rezystancja uziemienia może wynosić maksymalnie 106 Ω. Obciążenia powierzchniowe i naciski kół obliczane są indywidualnie dla każdego wózka.

*VNA – Very Narrow Aisle = wąski korytarz



Pola zdawczo-odbiorcze
Służą do przekazania ładunków pomiędzy wózkami obsługującymi strefę poza regałami a wózkami VNA. Występują na posadzce i/lub na wyższych poziomach. Zalecane jest wyposażanie ich w elementy centrujące paletę.

Korytarz transferowy (A_u)
zgodnie z FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1
Strefa w przedpolu regałowym służąca wózkowi VNA do zmiany korytarza.

Korytarz roboczy (A_{st})
zgodnie z FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1
Odległość w świetle między ładunkiem lub regałem w korytarzu roboczym.

FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1:
Wymagania dotyczące płaskości i równości korytarzy VNA.

Wymagania dotyczące jakości posadzki.
Dozwolone odchyłki.

W korytarzach VNA i obszarach, w których wózki poruszają się z uniesionym ładunkiem, należy przestrzegać wymagań dotyczących płaskości zgodnie z FEM 4.103-1/FEM 10.2.14 1. Pozostała powierzchnia musi spełniać wymogi zgodnie z DIN 18202, tabela 3, wiersz 3. Poświadczenie spełnienia wyżej opisanych kryteriów należy uzyskać od firmy wykonującej posadzkę lub niezależnej firmy wykonującej specjalistyczne pomiary. Wynik pomiarów powinien być powtarzalny, a granica błędu urządzenia pomiarowego nie może przekroczyć 10 % dopuszczalnej odchyłki opisanej w wytycznych.

W korytarzu VNA szczególnie istotne są trzy wielkości:

1. Poprzeczne różnice wysokości pomiędzy lewym i prawym torem jazdy
2. Wzdłużne różnice wysokości w torach jazdy
3. Nierówności krótkofalowe

Active Floor Compensation (AFC):

Nie we wszystkich magazynach szlifowanie lub naprawa posadzki jest uzasadniona ekonomicznie. Prawdziwą alternatywą jest System Active Floor Compensation (AFC - aktywna kompensacja posadzki) zastosowany w wózku STILL MX-X. Umożliwia on osiąganie maksymalnych parametrów bez konieczności inwestowania w posadzkę.

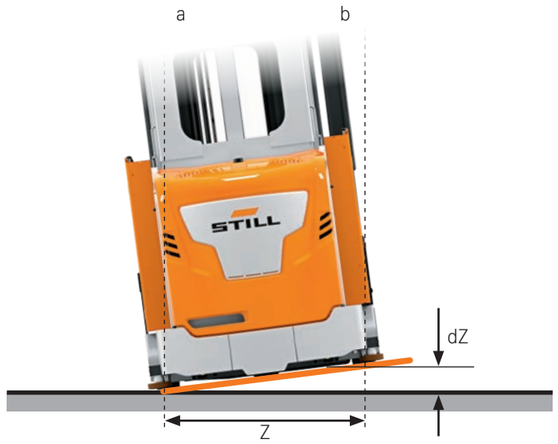
Wskazówki:

- Odległości bezpieczeństwa od regału a21 oraz a23 z rysunku 4 zmieniają się w zależności od prędkości jazdy, systemu prowadzenia oraz wysokości regału i są ustalane indywidualnie.
- Nieprzestrzeganie zaleceń zgodnie z FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1 odnośnie równości i płaskości posadzki może skutkować zmniejszeniem prędkości jazdy, a tym samym obniżeniem wydajności wózków.
- Jeśli jakość posadzki nie spełnia wymagań należy rozważyć możliwość szlifowania w celu otrzymania odpowiedniej płaskości i równości.
- Alternatywnie za pomocą systemu STILL iGo pilot safety można zmniejszyć utratę wydajności poprzez lokalne ograniczenie prędkość jazdy tylko w obszarach niespełniających wymagań.

Poprzeczne różnice wysokości w torze jazdy:
Dopuszczalna różnica wysokości pomiędzy lewym i prawym torem jazdy zależy od rozstawu kół podporowych wózka oraz od wysokości najwyższego poziomu w obsługiwanych regałach. Im wyższy poziom w regałach tym bardziej rosną wymagania odnośnie równości posadzki. Do obliczenia maksymalnej dopuszczalnej różnicy w wysokości dZ należy wykorzystać dane z tabeli 1, rysunków 2, 3 oraz parametru szerokości rozstawu kół wózka Z (b10).

Wysokość podnoszenia	Z_{Slope} (tolerancja w mm/m)	Różnica wysokości (dZ) (w odniesieniu do Z x Z_{Slope})
do 6 m	2,0	Z x 2,0 mm/m
10 m	1,5	Z x 1,5 mm/m
15 m	1,0	Z x 1,0 mm/m

Tabela 1: Dopuszczalne różnice wysokości

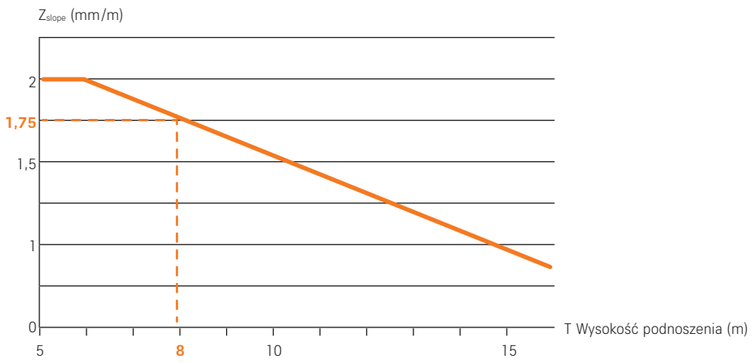


dZ = różnica wysokości; Z = rozstaw kół podporowych wózka; a, b = koła podporowe

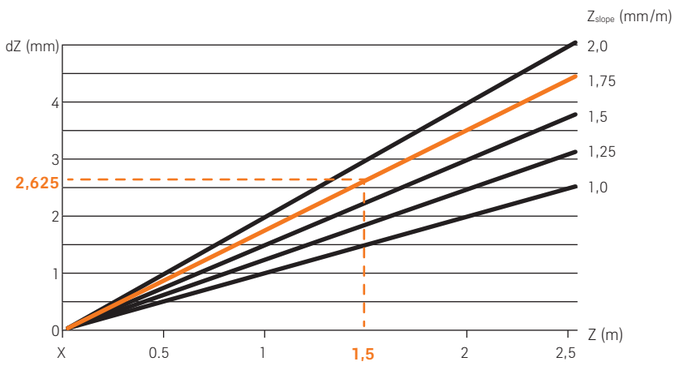
Rysunek 1. Poprzeczne różnice wysokości

Wskazówki:

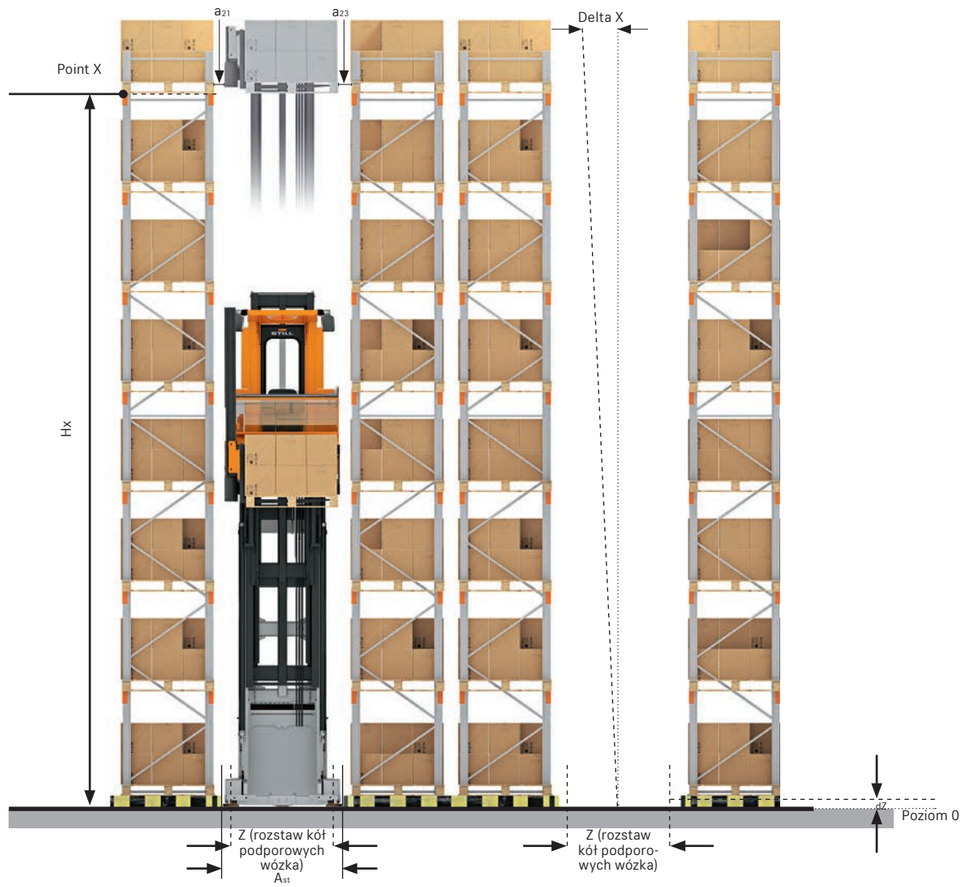
W przypadku konieczności późniejszego szlifowania posadzki w celu spełnienia obowiązujących wymagań dotyczących płaskości i równości zaleca się frezowanie lub szlifowanie pełnej szerokości korytarzy.
W przypadku szlifowania częściowego należy postępować ściśle według wytycznych, które można uzyskać od producenta. Dodatkowo należy zapewnić brak odczuwalnych i widocznych różnic w wysokości torów jazdy względem pozostałych obszarów.



Rysunek 2: Określenie współczynnika Z_{slope}



Rysunek 3: Obliczenie maksymalnej dopuszczalnej różnicy wysokości dZ



Rysunek 4: Dopuszczalna różnica wysokości

Przykład 1: Przykładowa kalkulacja poprzecznej różnicy wysokości w torze jazdy dZ.

Założenie: Wysokość ostatniego poziomu regałów = 8 m; rozstaw kół podporowych wózka Z = 1,5 m

Wyznaczenie Zslope przy pomocy rysunku 1: Wysokość ostatniego poziomu regałów = 8 m; Z_{Slope} = 1,75 mm/m

Wyznaczenie dZ przy pomocy rysunku 2: dZ = Z x Z_{Slope} = 2,625 mm

Maksymalna poprzeczna różnica wysokości pomiędzy lewym i prawym torem jazdy nie może przekroczyć 2,625 mm.

Przykład 2: Przykładowa kalkulacja statycznego odchylenia bocznego wózka.

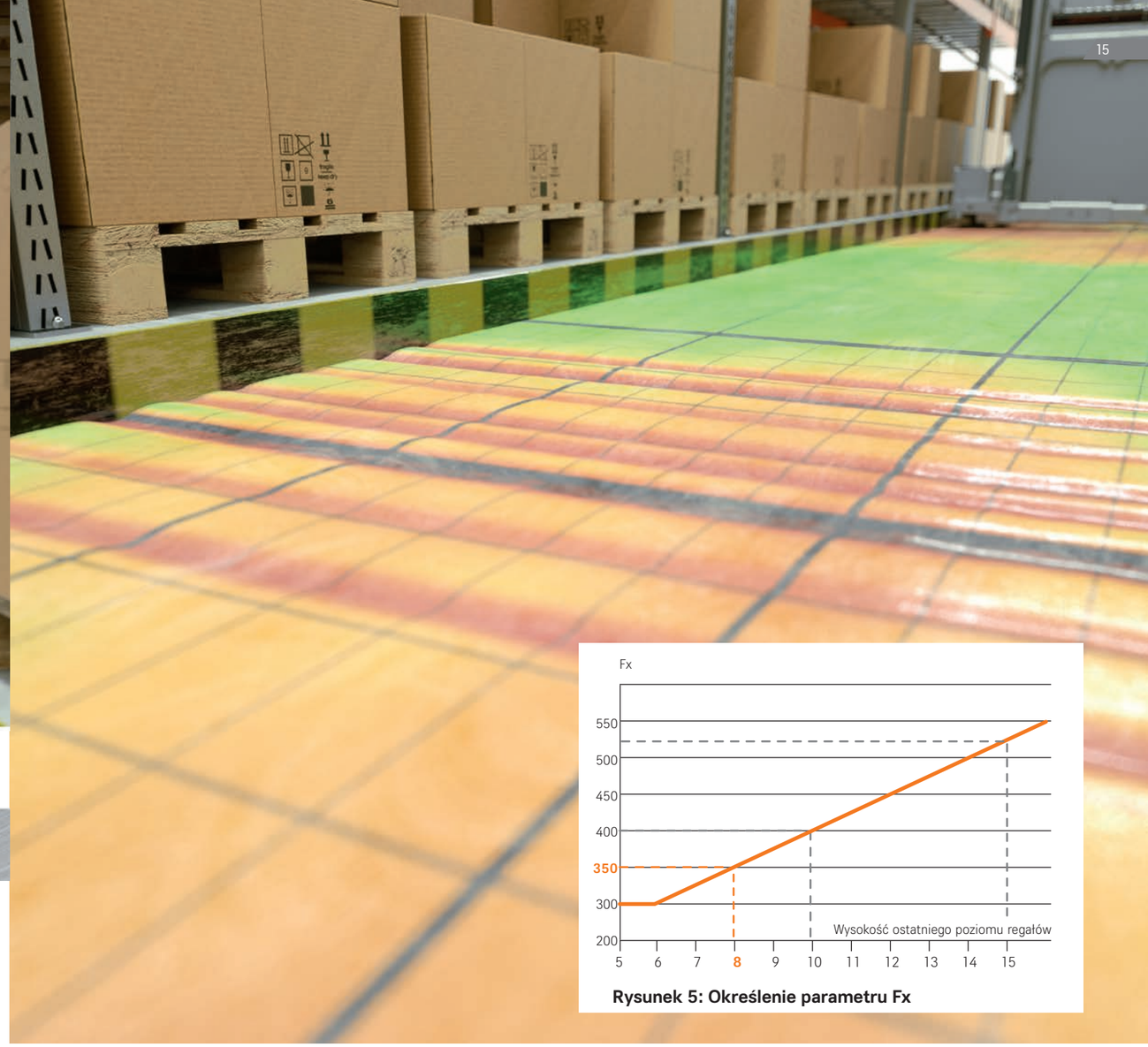
Odchylenie boczne wózka oblicza się przy pomocy następującego wzoru za pomocą parametrów: maksymalna różnica wysokości dZ, rozstaw kół podporowych wózka, wysokość ostatniego poziomu Hx
Odchylenie boczne na wysokości ostatniego poziomu regałów:

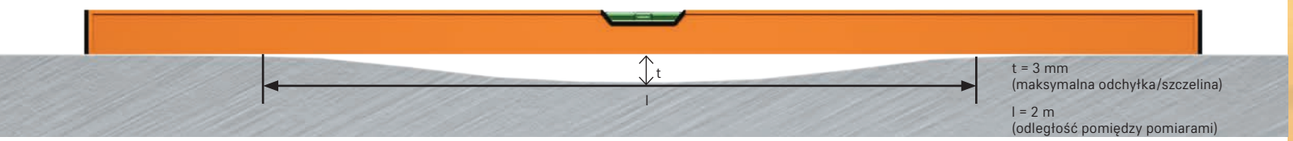
Delta X = dZ [mm] / Z [m] x Hx [m]

Założenie: Wysokość ostatniego poziomu regałów = 8 m; rozstaw kół podporowych wózka Z = 1,5 m

Zgodnie z przykładem 1 z rysunku 1 i 2 maksymalna poprzeczna różnica wysokości w torze jazdy dZ = 2,625 mm.
Wyznaczenie statycznego bocznego odchylenia Różnica X:
Delta X = 2,625 [mm] / 1,5 [m] x 8 [m] = 14 mm

Odchylenie boczne Delta X wynosi 14 mm.





Metoda pomiaru płaskości posadzki wzdłuż toru jazdy

Cała naprzód.
Określanie płaskości i równości posadzki.

Tolerancje wzdłużnie do toru jazdy.

Płaskość posadzki wzdłuż toru jazdy wózka należy ustalić zgodnie z wytycznymi FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1. Między odpowiednimi odległościami pomiarowymi wzdłuż toru jazdy należy uwzględnić maksymalną odchyłkę (szczelinę) określoną w tabeli 2.

Wartości graniczne płaskości posadzki wzdłuż toru jazdy w wąskich korytarzach zgodnie z FEM 4.103-1/ FEM 10.2.14-1

Odległość pomiędzy pomiarowymi (l)	Maksymalna odchyłka/szczelina (t)
1 m	2 mm
2 m	3 mm
3 m	4 mm
4 m	5 mm

Tabela 2: Tolerancje płaskości wzdłużnie do toru jazdy

Rysunek 5: Określenie parametru Fx

Nierówności krótkofalowe (Fx) w torach jazdy

Pod pojęciem krótkofalowości rozumie się następujące krótko po sobie nierówności posadzki wpływające na pracę wózka. Uwaga: Podczas jazdy po tych nierównościach mogą wystąpić wibracje, a wózek może się „rozkołysać". Wartość graniczna parametru Fx zależy od wysokości ostatniego poziomu regału. Im mniejsza wartość Fx tym silniejszy negatywny wpływ nierówności na pracę wózka w wąskim korytarzu. Istotnym jest przy wykonaniu posadzki zachowanie dopuszczalnych wartości dotyczących nierówności krótkofalowych zgodnie z tabelą 3.

Określanie wartości granicznej Fx:

Założenie: Wysokość ostatniego poziomu regałów = 8 m

Wyznaczenie Fx za pomocą rysunku 5: Fx ≥ 350

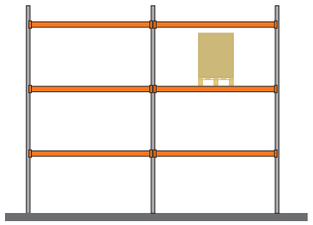
Nierówności krótkofalowe (Fx)

Wysokość ostatniego poziomu regałów	Nierówności krótkofalowe (Fx)
do 6 m	≥300
dla 10 m	≥400
dla 15 m	≥525

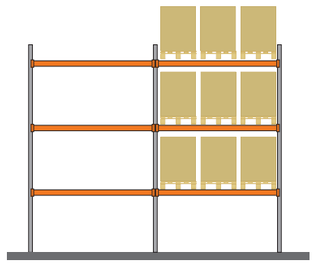
Tabela 3: Nierówności krótkofalowe (Fx) – wartości pośrednie należy aproksymować z rysunku 5

Dostosowane do indywidualnych potrzeb.
Systemy regałowe firmy STILL.

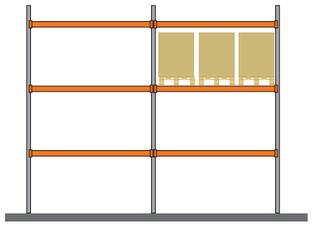
W magazynie z wąskimi korytarzami regały muszą być dokładnie dopasowane do warunków przestrzennych oraz wymiarów i ciężaru jednostek ładunkowych. Jesteśmy gotowi zostać Państwa kompleksowym dostawcą od projektu regałowego poprzez optymalizację, aż do realizacji i uruchomienia systemu.
Poniższe rysunki przedstawiają cztery różne rodzaje obciążeń.



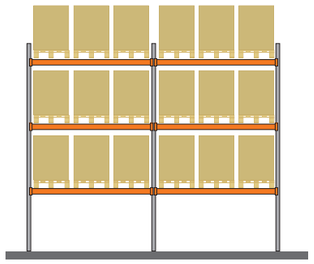
Obciążenie jednostkowe: Pojedyncza jednostka składowana na miejscu paletowym. Jej ciężar określa wymagane obciążenia poziomu i sekcji.



Obciążenie sekcji: Maksymalne obciążenie sekcji regału wynikające z ładunków umieszczonych na wszystkich poziomach belkowych nie dotyczy tych znajdujących się na posadzce.



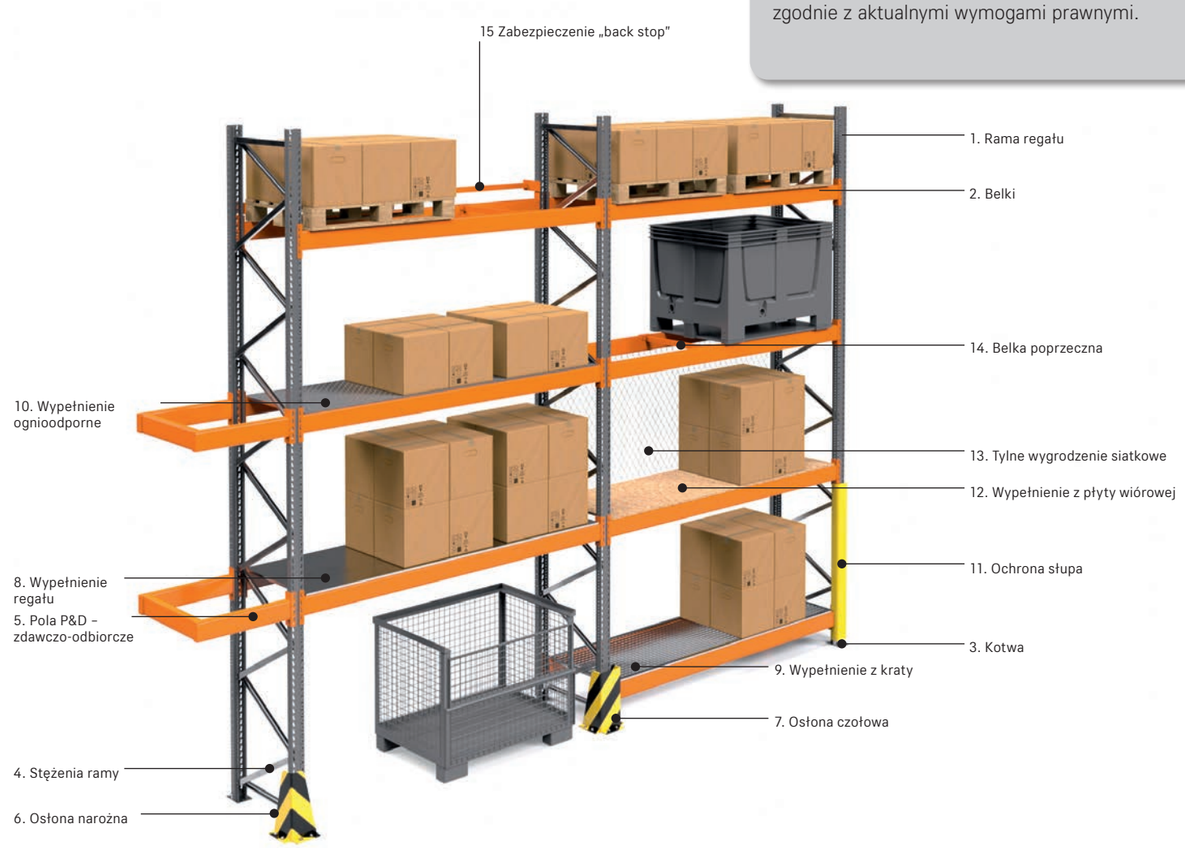
Obciążenie poziomu: Maksymalne obciążenie poziomu regału, rozkładające się na parę belek, na której składuje się kilka jednostek ładunkowych.



Obciążenie ramy: Maksymalne obciążenie ramy. Wynika ono z połowy wszystkich obciążeń sąsiednich sekcji.

Zmienne tak jak Twoje wymagania.
Regały paletowe STILL.

Przegląd regałów STILL.
Regularne przeglądy regałów pomagają zapobiegać wypadkom. Przeprowadzamy kontrolę zgodnie z aktualnymi wymogami prawnymi.



Najlepszy wybór.
Regały STILL w magazynie VNA.

STILL w swojej ofercie posiada kompletne rozwiązania systemowe składające się z systemu regałowego oraz wózków VNA. Podczas projektowania systemu należy uwzględnić między innymi wymiary ładunków, ich wagę i inne istotne parametry oraz wymagania dotyczące przepływu materiałów i specyfikację wózków. Chętnie Państwu pomożemy i przygotujemy razem z Państwem kompleksowy projekt.

Regały.
Regały to stalowe instalacje wolnostojące służące do składowania jednostek ładunkowych. Jest to elastyczny system umożliwiający indywidualne zaplanowanie ustawienia w zależności od warunków i potrzeb klienta.

Zalety regałów w magazynach VNA:
- Bezpośredni dostęp do wszystkich jednostek ładunkowych
- Prosta inwentaryzacja stanu magazynu
- Możliwość dostosowania do ciężaru i rozmiaru ładunku oraz do dostępnej przestrzeni magazynowej
- Elastyczne i korzystne kosztowo magazynowanie
- Kompletacja zamówień bezpośrednio z regału

Konstrukcja i elementy regałów paletowych.
Regał paletowy składa się z ramy regału z zawieszonymi belkami. Rama regału jest mocowana do posadzki za pomocą kotew mechanicznych. W zależności od obciążenia do produkcji elementów regałowych stosuje się rożne profile, grubości i jakości materiału. Podczas projektowania regałów należy wziąć pod uwagę obowiązujące lokalne wymagania oraz specyficzne przepisy bezpieczeństwa. Wszystkie te dane należy przekazać firmie STILL w trakcie przygotowywania projektu.

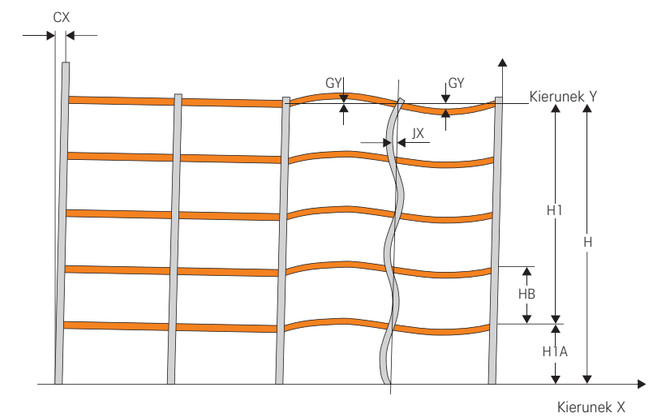
1. Rama regału
2. Belki
3. Kotwa (o głębokości ok. 150 mm)
4. Stężenia ramy
5. Pola P&D – zdawczo-odbiorcze (zalecamy centrowniki ładunku)
6. Osłona narożna
7. Osłona czołowa
8. Wypełnienie regału
9. Wypełnienie z kraty
10. Wypełnienie ognioodporne
11. Ochrona słupa
12. Wypełnienie z płyty wiórowej
13. Tylne wygrodzenie siatkowe
14. Belka poprzeczna
15. Zabezpieczenie „back stop"

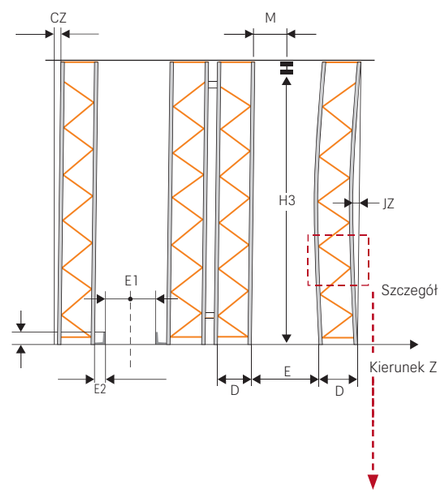
Układ regałów jest istotny.
Optymalne wykorzystanie dostępnej powierzchni.

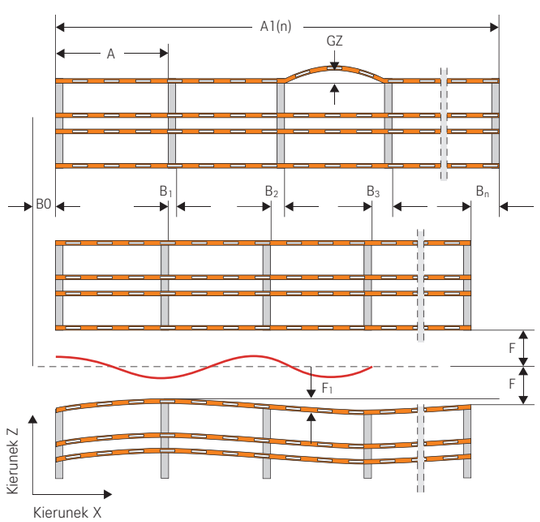
W celu przygotowania projektu regałowego należy skorzystać z odpowiednich norm. Podstawową normą jest PN EN 15512. Istotne są również normy PN EN 15620, PN EN 15629 i PN EN 15635.

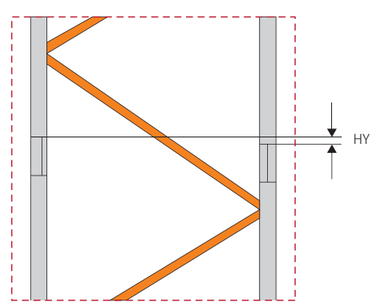
Regały VNA pozwalają na lepsze zagospodarowanie przestrzeni w stosunku do systemów wykorzystujących wózki czołowe lub boczne. Z zasady można mówić tutaj o zwiększeniu ilości miejsc paletowych do 40%. Istnieje możliwość zaprojektowania regałów na podwójną głębokość – mówimy wtedy o tzw. regałach double deep – uzyskujemy wtedy jeszcze większą gęstość składowania.

Tolerancje montażowe regałów i dopuszczalne odkształcenia
zgodnie z PN EN 15620 dla wózków man-up (operator w kabinie wózka jest unoszony wraz z ładunkiem) np. wózek MX-X – obowiązuje klasa regałów 300A. Natomiast dla wózków man-down (operator nie jest unoszony wraz z ładunkiem) – np. wózek NXV – obowiązuje klasa regałów 300B.









Tolerancje montażowe dla klasy regałów 300. Zgodnie z PN EN 15620.

Wartości graniczne tolerancji poziomych dla płaszczyzny XZ

Metody pomiarowe i opis tolerancji		Tolerancje montażowe dla regałów klasy 300
delta A	Odchylenie od wymiaru nominalnego szerokości pomiędzy dwoma słupami na każdym poziomie składowania	±3
delta A1	Odchylenie od wymiaru nominalnego całkowitej długości regału, mierzone przy posadzce, przemnożone przez liczbę kolumn `n'	±3n
B	Nieprostoliniowość słupów względem osi regałów, mierzona przy posadzce, przemnożona przez liczbę kolumn `n' Dla klasy 300B ma to zastosowanie dla słupów przy drodze i słupów tylnych	± 10 lub dla 300 A: ±1,0 n dla 300 B: ±0,5 n
delta B0	Odchylenie od nominalnego frontu regału z uwzględnieniem w instalacji lini odniesienia systemu Z, mierzone przy poziomie posadzki	±10
CX	Odchylenie od pionu każdej ramy w kierunku osi X	±H/500
CZ	Odchylenie od pionu każdej ramy w kierunku osi Z	dla wózków bez stałej głębokości wysuwu wideł: ±H/500 dla wózków ze stałą głębokością wysuwu wideł: ±H/750a
delta D	Odchylenie od wymiaru nominalnego głębokości regału (pojedyncze lub podwójne ramy)	Rama pojedyncza: ±3 Rama podwójna: ±6
delta E	Szerokość korytarza międzyregałowego mierzona przy poziomie posadzki	±5
delta E1	Wymiar pomiędzy szynami prowadzącymi	+5 0
delta E2	Wymiar pomiędzy szyną, a czołem słupa	±5
delta F	Odchylenie od prostoliniowości korytarza międzyregałowego w odniesieniu do osi X" mierzone przy poziomie posadzki lub zgodnie ze specyfikacją dostawcy wózka	±10
F1	Odchylenie pomiędzy dwoma kolejnymi słupami względem osi Z mierzone przy poziomie posadzki	±5
GZ	Prostoliniowość belki regałowej względem osi Z	±A/400
JX	Prostoliniowość słupa względem osi X pomiędzy belkami oddalonymi od siebie o HB	±3 lub ±HB/750
JZ	Wyboczenie początkowe słupa w osi	±H/500
M	Wymiar pomiędzy czołem słupa, a górną krawędzią szyny	Określana przez dostawcę wózka
T_w	Skręcenie belki regałowej w połowie jej długości	1° na m

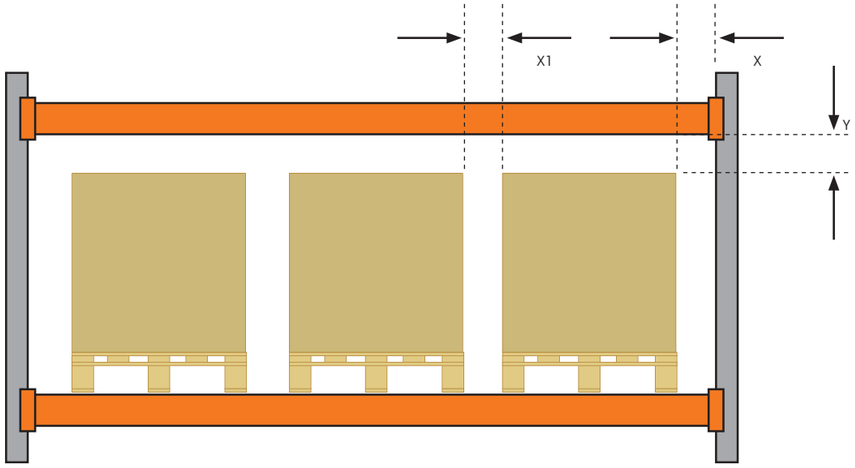
Wartości graniczne tolerancji pionowych dla płaszczyzny Y [mm]

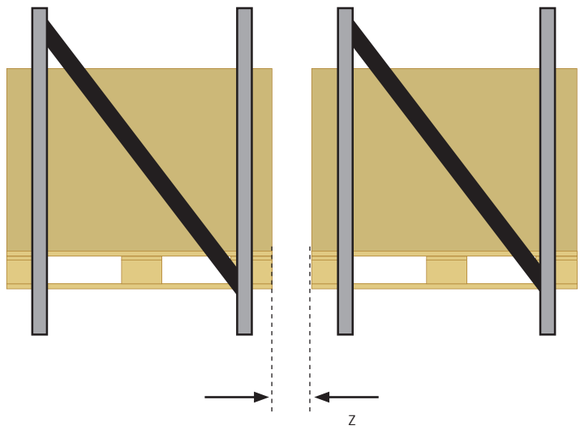
Metody pomiarowe i opis tolerancji		Tolerancje montażowe dla regałów klasy 300
GY	Prostoliniowość belki regałowej w kierunku osi Y	±3 lub ±A/500
delta H1	Odchylenie wysokości od górnej strony poziomu podstawy do jakiegokolwiek innego poziomu płyty	300 A: ±5 lub ±H1/500 300 B: ±3 lub ±H1/1,000
delta H1A	Odchylenie wysokości od górnej strony dolnego poziomu dźwigara do górnej strony poziomu płyty	±7
delta HY	Odchylenie wysokości miejsc mocowania palet pomiędzy przednimi i tylnymi dźwigarami w półce	±10
H	Wysokość od górnej strony poziomu podstawy do górnej strony podpory regału	
HB	Wysokość od górnej strony poziomu płyty do następnego wyższego poziomu płyty	

Tabela 4: Tolerancje montażowe zgodnie z DIN EN 15620

Podejdź do tego z luzem.
Luzy manipulacyjne dla maksymalnego bezpieczeństwa.

Luz manipulacyjny to wolna przestrzeń między jednostkami ładunkowymi i/lub elementami konstrukcyjnymi regału. Aby zapewnić bezpieczną obsługę regałów, należy zachować odpowiednie luzy wymienione w tabeli 5. Aby zagwarantować te tolerancje, zaleca się użycie urządzeń centrujących przy polach zdawczo-odbiorczych.





Luzy manipulacyjne w regałach.
Zgodnie z PN EN 15620.

Klasa	Przeznaczenie	Obsługa	Yn (mm)	Y (mm)	X (mm)
100	Regały do systemów automatycznych	Za pomocą urządzeń lub układnic nie posiadających systemów dokładnej pozycji w punktach składowania	Luzy manipulacyjne zmieniają się w zależności od projektu oraz zastosowanych urządzeń.		
200	Regały do systemów automatycznych	Za pomocą urządzeń lub układnic posiadających system dokładnej pozycji w punktach składowania			
300 A	Regały do wąskiego korytarza	Wózki VNA man-up	3.000	75	75
			6.000	75	75
			9.000	75	75
			12.000	75	75
			15.000	75	75
300 B	Regały do wąskiego korytarza	Wózki VNA man-down	3.000	75	75
			6.000	100	75
			9.000	125	75
			12.000	150	100
			15.000	175	100
400	Regały do szerokiego korytarza	Wózki czołowe oraz boczne wykonują obrót o 90 stopni w celu pobrania i odstawienia ładunku	3.000	75	75
			6.000	100	75
			9.000	125	75
			13.000	150	100

Tabela 5: Luzy manipulacyjne w regałach paletowych zgodnie z PN EN 15620.

W zależności od urządzenia do obsługi regałów rozróżnia się rożne klasy regałów:

– Klasa 100: Układnie automatyczne do obsługi regałów
– Klasa 200: Układnice lub zautomatyzowany wózek VNA, np. STILL AGV MX-X
– Klasa 300 A: Wózek do wąskich korytarzy (man-up), np. STILL MX-X
– Klasa 300 B: Wózek do wąskich korytarzy (man-down), np. STILL NXV
– Klasa 400: Wózek boczny np. STILL FM-X lub czołowy z przeciwwagą np. RXE 10-16C, RX 20 lub RX 60

Bezpieczeństwo na pierwszym miejscu.
Lista kontrolna dla Ciebie i Twoich pracowników.

Maksymalny udźwig:

– Znasz maksymalny udźwig Twojego wózka systemowego?
– Czy przestrzegasz tabliczek znamionowych i diagramów udźwigu umieszczonych na regale i wózku?
– Czy posadzka została zaprojektowana zgodnie z DIN 1045-2/-3, DIN 18202, DIN 18560-7 oraz DIN EN 15512 i spełnia ich wytyczne?
– Czy regały zostały odpowiednio zamontowane?
– Czy ładunki składowane w regałach są zgodne z założeniami pod względem wymiarów i masy?

Ochrona przeciwpożarowa:

– Czy drogi ewakuacyjne są zgodne z wymaganiami prawa oraz czy projekt magazynu uwzględnia wytyczne związane z bezpieczeństwem przeciwpożarowym?
– Czy ilość oraz dostęp do urządzeń ochrony przeciw pożarowej (np. hydranty i gaśnice) są odpowiednie?

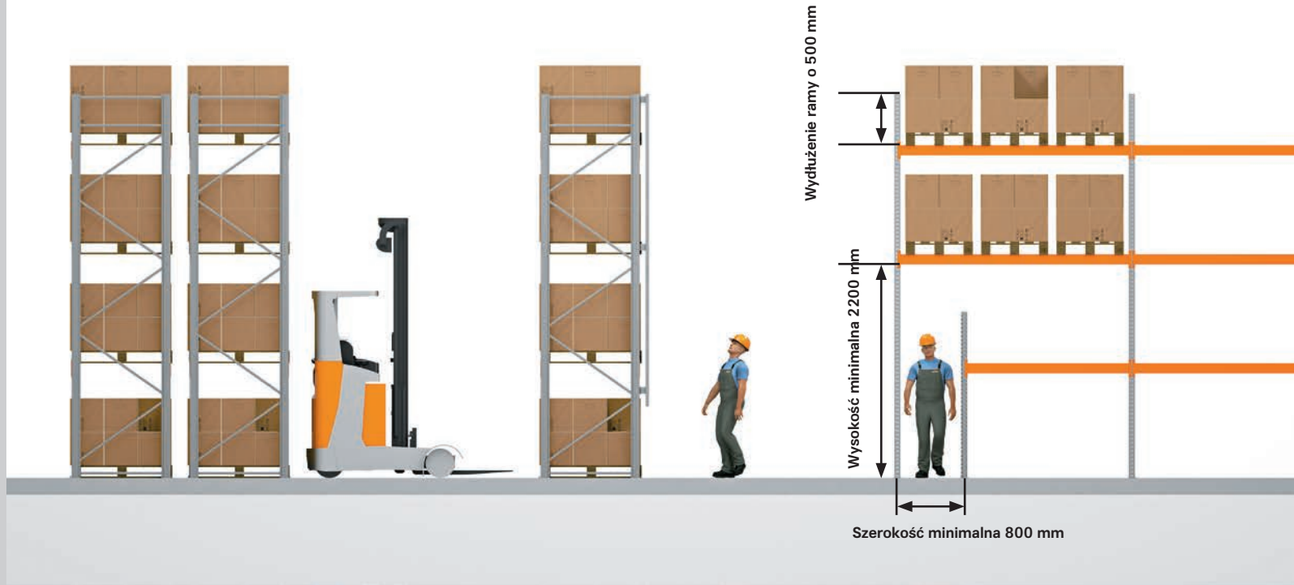
Ochrona przeciwpożarowa:

– Czy pracownicy wiedzą jak postępować w przypadku uszkodzenia regału?
– Czy zaplanowano regularne kontrole regałów?

Urządzenia zabezpieczające:

– Czy regał jest odpowiednio zabezpieczony przed uszkodzeniami od strony wózków?
– Czy regał jest wyposażony w odpowiednie zabezpieczenia wynikające z niejednorodnych lub nietypowych jednostek ładunkowych (wszelakie wypełnienia regałów, belki poprzeczne, siatki, itp.)
– Czy powyższe zabezpieczenia są w pełni sprawne i spełniają swoją funkcję.
– Czy urządzenia centrujące są odpowiednio zamontowane i odpowiednio ustawiają ładunek na stacjach zdawczo-odbiorczych?

Wytyczne odnośnie bezpieczeństwa pracy w magazynie.



Aby chronić pracowników przed spadającymi ładunkami, zalecane jest stosowanie ramy zewnętrznej, która jest o 500 mm wyższa od górnej krawędzi najwyższego poziomu składowania

W przypadku pojedynczych rzędów regałowych, za którymi odbywa się ruch pieszych, zalecana jest ochrona pracowników przed spadającymi przedmiotami. Rekomendujemy zastosowanie tylnego wygrodzenia siatkowego.

Dla wszystkich innych przejść, które nie są drogą ewakuacyjną, wymagana jest minimalna wysokość 2200 mm oraz szerokość 900 mm. Ponadto przejazdy muszą być dostosowane do wysokości pracujących urządzeń: powinny być co najmniej 250 mm wyższe niż wózek.
Szerokość drogi ewakuacyjnej należy dobrać proporcjonalnie do liczby osób jednocześnie mogącej z niej korzystać. Na każde 100 osób szerokość drogi wynosi 0,6m, ale nie mniej niż 1,4 m. Wysokość w świetle drogi ewakuacyjnej musi wynosić co najmniej 2200 mm. Wytyczne dotyczące dróg ewakuacyjnych powinny być skonsultowane z lokalnymi służbami BHP i przeciwpożarowymi.

* W pewnych warunkach dopuszcza się odstępstwa od podanych szerokości, patrz wytyczne ASR.

Skieruj wózek na właściwy tor.
Systemy prowadzenia mechanicznego i indukcyjnego.

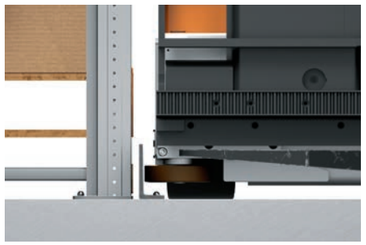
Systemy prowadzenia umożliwiają wózkom do wąskiego korytarza bezpieczną pracę w korytarzu międzyregałowym. Umożliwiają one zachowanie możliwie małych odstępów bezpieczeństwa od regałów, gwarantując jednocześnie, że ani regał, ani towar nie zostaną uszkodzone. Wózki VNA pracujące w wąskim korytarzu umożliwiają poruszanie się po przekątnej – operator może jednocześnie jechać wzdłuż korytarza i podnosić kabinę lub ładunek. Tym samym wydajność takiego wózka rośnie, a operator jest odciążony od kierowania wózkiem i może skupić się w pełni na pracy.

Wózki do wąskiego korytarza są prowadzone indukcyjnie za pomocą pętli indukcyjnej lub mechanicznie za pomocą szyny prowadzącej. W zależności od systemu prowadzenia, wysokości ostatniego poziomu regałów oraz wymiarów jednostki ładunkowej eksperci firmy STILL projektują wózek z odpowiednimi odstępami bezpieczeństwa. Norma PN EN ISO 3691-3 zaleca minimalny odstęp bezpieczeństwa 90 mm od wszystkich unoszonych elementów wózka lub ładunku.

–A_{st} = szerokość korytarza roboczego, wymiar w świetle w korytarzu (między ładunkami lub regałami)
–b_{26} = wymiar w świetle pomiędzy szynami prowadzącymi
–b_6 = rozstaw rolek prowadzących
–Tolerancja między rolkami, a szyną prowadzącą na każdą stronę wynosi 2,5 mm

Prosto do celu.
System prowadzenia mechanicznego.

Wysoka szyna prowadząca
profil L od czoła.



Wysoka szyna prowadząca
profil L od środka.

Wysoka szyna prowadząca
profil L od czoła zintegrowany w cokole.

W przypadku prowadzania mechanicznego wózek wyposażony jest w dwie rolki prowadzące po każdej stronie wózka, a na posadzce przy regałach znajdują się szyny prowadzące. Dzięki zastosowaniu tych dwóch elementów wózek cały czas mechanicznie jest utrzymywany w środku korytarza pracy. W zależności od konfiguracji wózka i lokalnych warunków wózek może uzyskać prędkość maksymalną jazdy do 14 km/h. W przypadku systemu prowadzenia mechanicznego można wybrać pomiędzy szyną prowadzącą wysoką lub niską. Wysoka szyna prowadząca może być zintegrowana w cokole – dzięki czemu możemy obsługiwać bez przeszkód jednostki ładunkowe na pierwszym poziomie składowania – bez konieczności instalowania dodatkowych belek regałowych.
W przypadku zastosowania niskiej szyny prowadzącej do obsługi jednostek ładunkowych z poziomu posadzki stosuje się specjalne widły nożowe o innym przekroju.

Wysoka szyna prowadząca
Prześwit rolek prowadzących: od 18 do 50 mm
Wysokość szyny prowadzącej: 70 do 130 mm (standardowe widły, grubość 50 mm)

Niska szyna prowadząca
Prześwit rolek prowadzących: od 10 do 26 mm
Wysokość szyny prowadzącej: 35 do 50 mm (widły nożowe, grubość 35 mm)

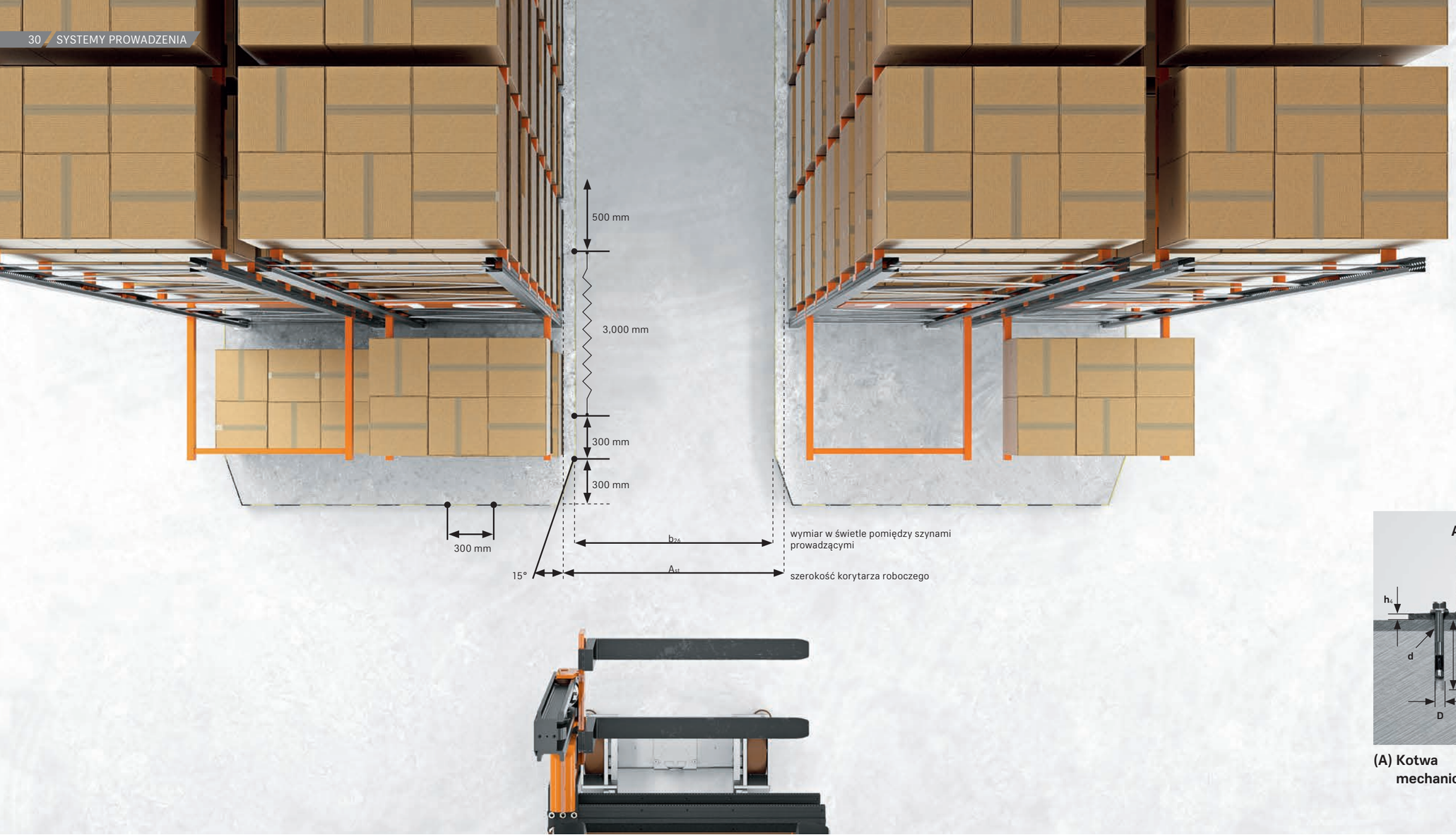
Niska szyna prowadząca (D 50)
do odkładania palet bezpośrednio na posadzce.

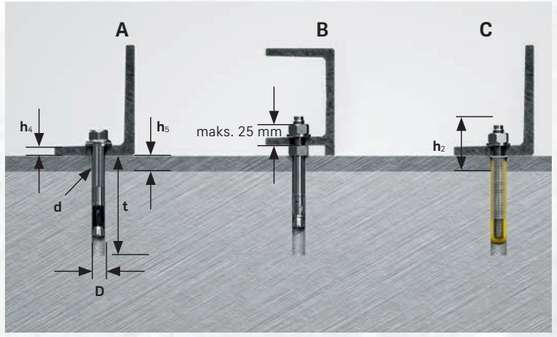
UWAGA: W przypadku niskiej szyny prowadzącej w połączeniu z widłami nożowymi nośniki ładowników muszą posiadać co najmniej 100 mm prześwitu, aby można było odłożyć je na posadzce.

Niska szyna prowadząca (D 50)
wymaga zastosowania wideł nożowych.

Zalety i ważne właściwości systemu prowadzenia mechanicznego:

- Proste i trwałe rozwiązanie
- Prosty montaż szyn
- Rozwiązania bez zużycia i konserwacji
- Korytarz transferowy, w którym wózek zmienia korytarz roboczy może być o 1000 mm węższy w porównaniu do prowadzenia indukcyjnego
- Możliwe większe prędkości jazdy
- W przypadku małych i średnich magazynów jest to rozwiązanie bardziej ekonomiczne
- Możliwe mniejsze szerokości korytarza roboczego





(A) Kotwa mechaniczna

(B) Kotwa mechaniczna

(C) Kotwa chemiczna
tylko z wysoką szyną (D 100)

Budowa i wytyczne dotyczące prowadzenia szynowego.

Aby ułatwić operatorowi wprowadzenie wózka stosuje się na początku korytarza pracy, na długości około 300 mm tzw. najazdy, umieszczone pod kątem 15°. STILL zaleca zastosowanie wysokiego profilu szyny (D 100) także do najazdów, w celu zagwarantowania prostego i bezpiecznego wjazdu do korytarza pracy. Na długości około 3000 mm na najazdy i szynę prowadzącą działają największe siły poprzeczne wynoszące nawet 25 kN. Jadąc dalej w głąb korytarza pracy, kiedy wszystkie rolki prowadzące pracują już bezpośrednio na szynie, spadają one do wartości poniżej 10 kN. Ze względu na różny rozkład sił zalecamy inny rozstaw kotwienia szyn w obszarze wjazdu i pracy w korytarzu.
W obszarze wjazdu oraz na czole regału w korytarzu transferowym zalecamy rozstaw około 300 mm. W obszarze pracy wózka rozstaw powinien wynosić ok. 500 mm. Konstrukcja najazdów i szyn prowadzących powinna być wytrzymała i tak dobrana, aby uniknąć deformacji spowodowanych działaniem sił bocznych.

Kotwienie szyn prowadzących.

Ze względu na ciągłe obciążenie wynikające z działania sił bocznych podczas pracy wózków istotnym jest odpowiedni dobór rodzaju oraz parametrów kotew. W obszarze najazdów oraz na początku korytarza, gdzie występują największe siły, zalecamy użycie kotew chemicznych (C) ze względu na ich większą wytrzymałość oraz lepsze absorbowanie uderzeń. W pozostałych obszarach można użyć kotew mechanicznych (A+B).

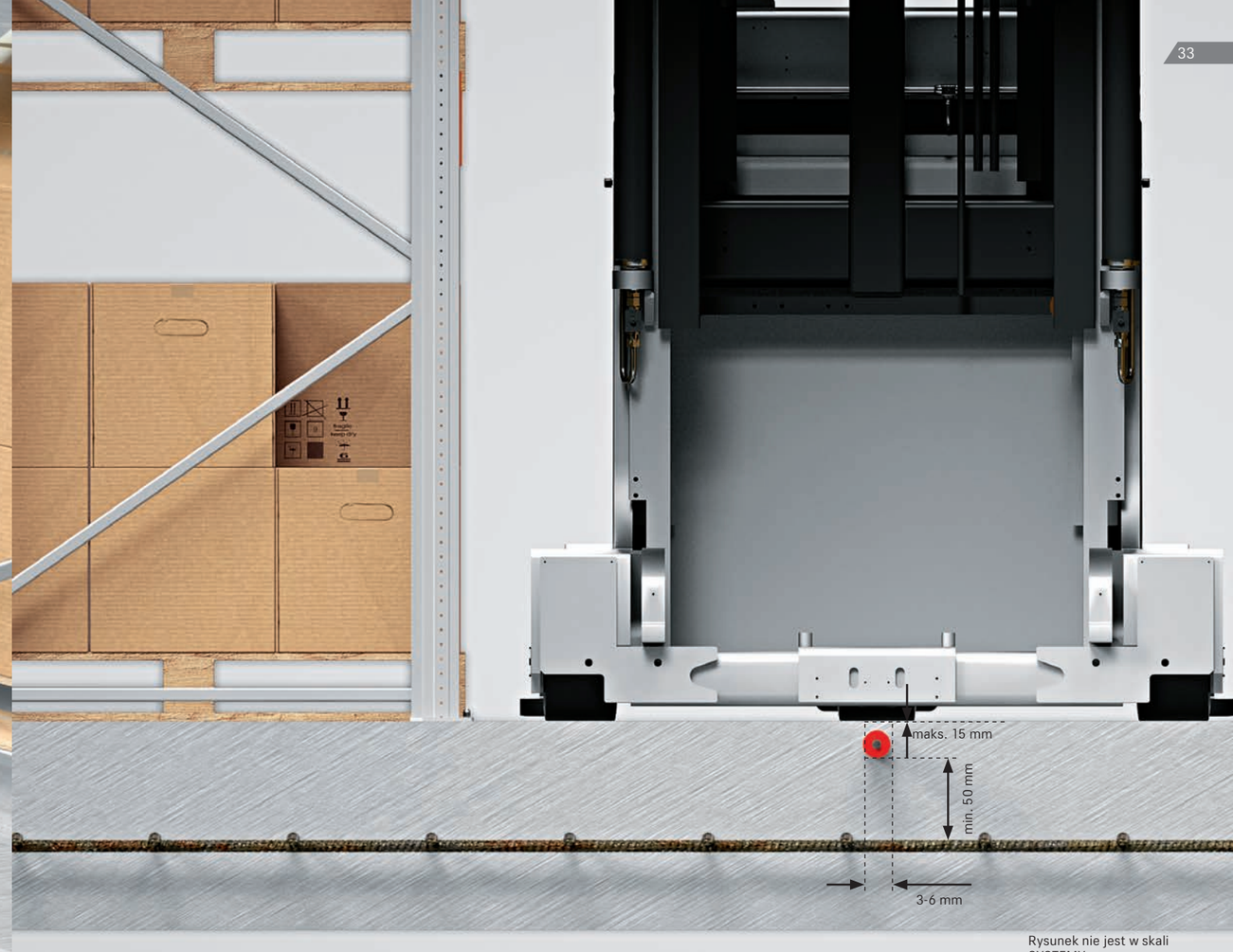
D = średnica otworu pod kotwę*
d = znacznik głębokości kotwienia
t = głębokość otworu pod kotwę*
h_2 = wysokość korpusu*
h_4 = grubość szyny
h_5 = grubość wylewki

*Zgodnie z wytycznymi dostawcy

„Po nitce do kłębka.“
System prowadzenia indukcyjnego

Alternatywa bez ograniczeń. Tak działa prowadzenie indukcyjne.

System prowadzenia indukcyjnego bazuje na czujnikach pola elektromagnetycznego, w którym nie występują zużywające się elementy. Jest to rozwiązanie, na które coraz częściej decydują się klienci, ze względu na zalety opisane na stronie 35. Zainstalowana w posadzce pętla wykonana ze specjalnego przewodu tworzy system prowadzący wózka. Przewód zasilany jest za pomocą generatora częstotliwości prądem zmiennym o wysokiej częstotliwości i niskiej mocy. Dzięki temu w przewodzie powstaje pole elektromagnetyczne. W wózku z przodu i tyłu znajdują się specjalne anteny wykrywające te pole i na ich podstawie wyliczane jest odchylenie środka wózka względem pętli indukcyjnej. Dzięki takiemu systemowi praca wózka w wąskim korytarzu jest bezpieczna, a przy okazji można realizować dodatkowe funkcje, takie jak np. półautomatyczny wjazd do korytarza roboczego. Sterownik na podstawie odczytów z anten steruje układem skrętu i cały czas utrzymuje wózek na środku korytarza międzyregałowego. Aby zapewnić szybką i sprawną zmianę korytarza roboczego zalecamy zwiększenie korytarza transferowego o dodatkowe 1000 mm w porównaniu do prowadzenia mechanicznego. W zależności od wielkości pętli oraz zastosowanego generatora możemy wykonać pętlę w systemie jedno- lub wielopętlowym.



Rysunek nie jest w skali
SYSTEMY

Wytyczne nacięcia posadzki pod indukcję:
Szerokość: 3–6 mm, głębokość: maksymalnie 10 mm, Odległość od dolnej krawędzi nacięcia do górnej krawędzi zbrojenia stałego: co najmniej 50 mm.

Wykonanie i wytyczne dotyczące prowadzenia indukcyjnego.

Wykonanie pętli indukcyjnej należy przeprowadzić dopiero po zakończeniu montażu regałów. Zgodnie z FEM 4.103-1/ FEM 10.2.14-1 odchylenie pętli od osi korytarza nie może przekraczać 2 mm/m i jednocześnie musi wynosić maksymalnie ±5 mm na całej długości korytarza. Między zbrojeniem stałym posadzki, a pętlą należy zawsze zachować minimalną odległość 50 mm. Mimo to możliwa jest mniejsza odległość, w zależności od pomiaru na miejscu. W przypadku zbrojenia rozproszonego w postaci włókien stalowych należy zagwarantować jednorodne rozmieszczenie włókien w betonie oraz ich ilość nie może przekroczyć 30 kg/m^3. W odległości 200 mm od pętli nie mogą się znajdować żadne metalowe elementy konstrukcyjne, takie jak kanały kablowe, czy równoległe szczeliny dylatacyjne itd.

W przypadku przejścia pętli w poprzek szczeliny dylatacyjnej należy wykonać ją z delikatnym naddatkiem, aby uniknąć naprężenia lub pęknięcia przewodu.

Aby zapobiec zakłóceniom pola magnetycznego, w odległości 1500 mm nie powinny znajdować się żadne równoległe pętle o tej samej częstotliwości. Wyjątkiem są kanały powrotne, które nie są wykorzystywane do prowadzenia wózka, w których może znajdować się więcej przewodów z różnych pętli.

Firma STILL może kompleksowo wykonać instalację pętli indukcyjnej przy zakupie wózków.

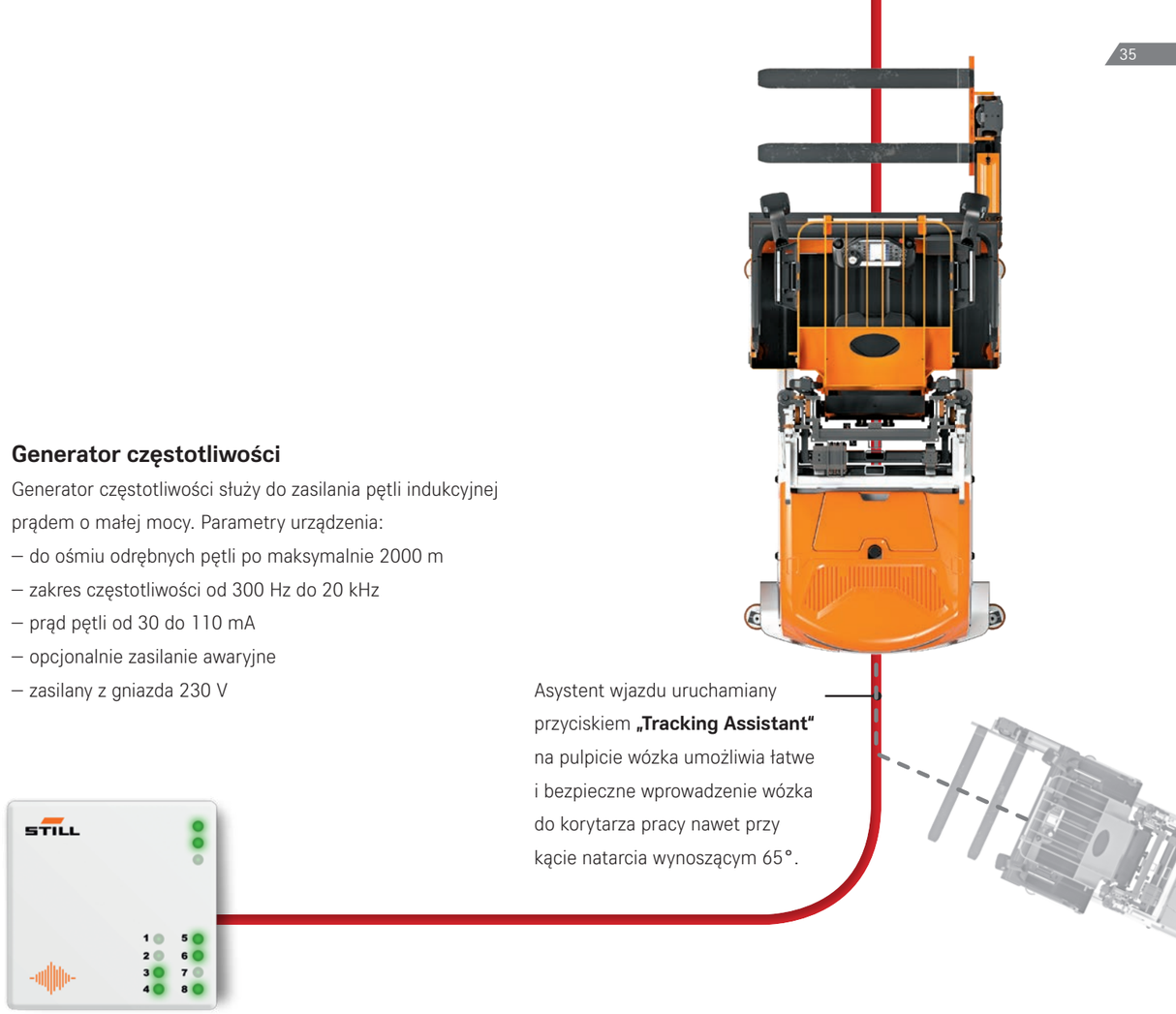
System wielopętlowy.
W przypadku uszkodzenia przewodu w systemie wielopętlowym prowadzenie indukcyjne przestaje działać tylko w obrębie uszkodzonej pętli.

System jednopętlowy z odrębnym kanałem powrotnym.
W przypadku nieparzystej liczby korytarzy roboczych, aby utworzyć zamkniętą pętlę, konieczne jest ułożenie dodatkowego kanału powrotnego do generatora częstotliwości.

Generator częstotliwości

Generator częstotliwości służy do zasilania pętli indukcyjnej prądem o małej mocy. Parametry urządzenia:

– do ośmiu odrębnych pętli po maksymalnie 2000 m
– zakres częstotliwości od 300 Hz do 20 kHz
– prąd pętli od 30 do 110 mA
– opcjonalnie zasilanie awaryjne
– zasilany z gniazda 230 V



Asystent wjazdu uruchamiany przyciskiem **„Tracking Assistant"** na pulpicie wózka umożliwia łatwe i bezpieczne wprowadzenie wózka do korytarza pracy nawet przy kącie natarcia wynoszącym 65°.

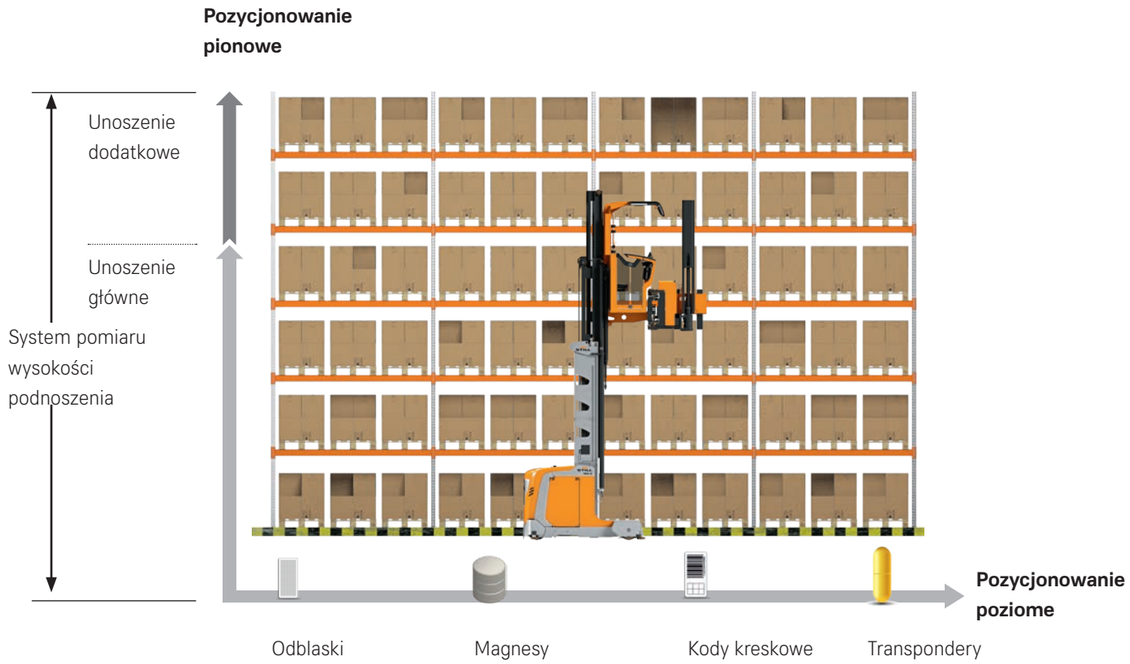
Półautomatyczny wjazd do korytarza VNA.
Zalety prowadzenia indukcyjnego.

– Asystent wjazdu uruchamiany przyciskiem na pulpicie wózka umożliwia łatwe i bezpieczne wprowadzenie wózka do korytarza pracy nawet przy kącie natarcia wynoszącym 65°
– Składowanie towaru bezpośrednio na posadzce bez dodatkowych przeszkód (szyny prowadzące)
– W szczególnych przypadkach możliwy jest dostęp do towaru za pomocą innych wózków, np. przy użyciu wózka ręcznego
– Łatwe utrzymanie magazynu w czystości
– Brak utrudnień w obsłudze stacji zdawczo-odbiorczych na posadzce
– Maksymalne wykorzystanie wysokości w magazynie
– Mniejsze koszty inwestycyjne w przypadku magazynów średnich i dużych w porównaniu do systemu prowadzenia mechanicznego
– Brak zużycia elementów prowadzenia wózka przy wjeździe do korytarza

Nawigacja, ochrona osób i inne.
Systemy asysty STILL.

Pionowe i poziome określanie pozycji wózka pozwala na realizację najróżniejszych funkcji:
– **Funkcje zabezpieczające** (np. zabezpieczanie przed przeszkodami)
– **Funkcje zwiększające** wydajność (np. automatyczny dojazd do celu, nawigacja)
– **Funkcje stanu** (np. rozpoznanie korytarza)

Pozycja pionowa jest określana za pomocą systemu pomiaru wysokości podnoszenia w wózku. Do określania pozycji poziomej dostępnych jest kilka systemów. Z poniższej tabeli można odczytać jaki system jest wymagany dla danej funkcji. Funkcje takie jak rozpoznanie korytarza, hamowanie na końcu korytarza oraz odłączanie jazdy i podnoszenia były realizowane za pomocą magnesów neodymowych zainstalowanych w posadzce i odblasków na słupach regałów. Obecnie większość realizacji wykorzystuje jednak technologię RFID lub kody kreskowe i umożliwia wykorzystanie dodatkowych systemów takich jak nawigacja (STILL iGo pilot navigation) lub system bezpieczeństwa i asysty (STILL iGo pilot safety).



Funkcjonalność		Rozpoznanie korytarza	Hamowanie wymuszone	Proste funkcje bezpieczeństwa	STILL iGo pilot safety	STILL iGo pilot navigation	Informacja dodatkowa, np. „właściwy korytarz"
	RFID	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
	Kod kreskowy	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
	Magnesy	-	Tak	Tak	-	-	-
	Odblaski	Tak	Tak	Tak	-	-	-
	System ochrony osób (PSA)	Tak	Tak	Ograniczone	Ograniczone	-	-

System - Zalety	Elastyczność	Zakres funkcji	Ingerencja w posadzkę	Optymalizacja stref transferowych
RFID	Wysoki	Wysoki	Niska	Tak
Kod kreskowy	Wysoki	Wysoki	-	-
Magnesy	Niska	Niska	Średnia	-
Odblaski	Niska	Niska	-	-
System ochrony osób (PSA)	Średnia	Średnia	-	-

Tabela 6: Zestawienie systemów pozycjonowania

Magnesy to prosta i niedroga opcja umożliwiająca hamowanie na końcu korytarza. Są one instalowane parami (magnes z biegunem północnym i południowym). W zależności od kombinacji magnesów wykrywany jest kierunek jazdy i aktywowane hamowanie.

Odblaski służą do rozpoznania korytarza. Odblaski umieszczamy bezpośrednio na słupach regału. Dzięki zamocowaniu ich w określonej sekwencji następuje wykrycie kierunku jazdy oraz tego, czy wózek wjeżdża do korytarza, czy też go opuszcza. Tym samym mamy możliwość zaprogramowania blokady jazdy lub wysokości podnoszenia w i/lub poza korytarzem.

Kody kreskowe wraz z systemem pomiaru odległości umożliwiają dokładne określenie pozycji wózka w dwóch osiach w korytarzu pracy. Umożliwia to z kolei realizację obszernych funkcji asysty i bezpieczeństwa (STILL iGo pilot safety) lub funkcji półautomatycznego dojazdu do wybranych miejsc paletowych (STILL iGo pilot navigation).

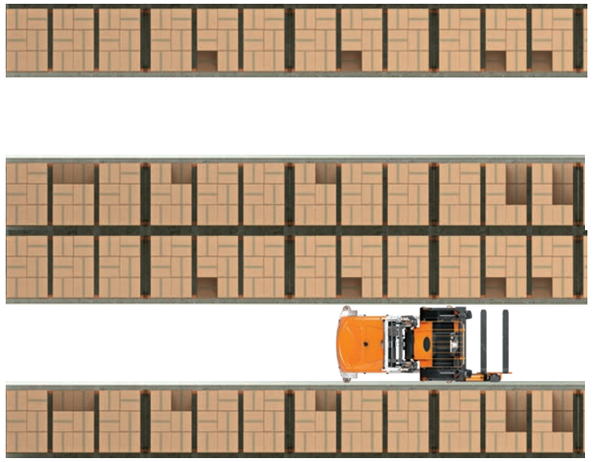
Skutecznie zapobiegamy w ten sposób błędom przy magazynowaniu ładunków oraz uszkodzeniom palet i regału. Kody kreskowe w postaci etykiet samoprzylepnych instalowane są na słupach regału na wysokości 500 mm. Łatwy montaż generuje niewielkie koszty.

Technologia RFID jest równorzędnym systemem do opisanego powyżej rozwiązania opartego na kodach kreskowych. Również ta technologia umożliwia realizację obszernych funkcji asysty i bezpieczeństwa (STILL iGo pilot safety) lub funkcji półautomatycznego dojazdu do wybranych miejsc paletowych (STILL iGo pilot navigation). Stosowane transpondery RFID są wyjątkowo małe (ok. 22 mm długości i 8 mm średnicy) dzięki czemu ich montaż w posadzce jest bardzo prosty. Technologia RFID cechuje się wysoką elastycznością - w przypadku zmian w magazynie transpondery RFID można przeprogramować.

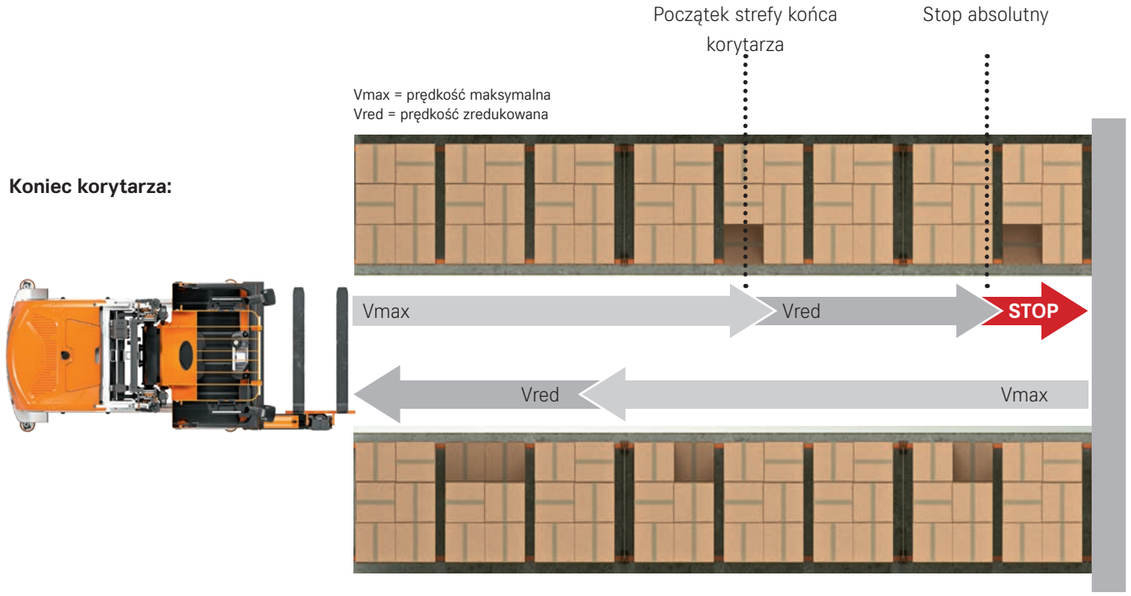
Kontrola podstawą zaufania.
Najważniejsze jest bezpieczeństwo.

Poza korytarzem VNA:
Operator pracując poza korytarzem pracy steruje wózkiem w trybie wolnobieżnym. Profil prędkości jazdy jest dopasowany zgodnie z DIN EN ISO 3691-3.

W korytarzu VNA:
Układ kierowniczy jest zablokowany w położeniu do jazdy na wprost. Dla operatora dostępna jest maksymalna dopuszczalna prędkość zgodnie z profilem jazdy wewnątrz korytarza pracy według DIN EN ISO 3691-3.



Koniec korytarza:



Zgodnie z DIN 15185-2 wózki VNA muszą automatycznie określać czy znajdują się w korytarzu oraz być wyposażone w funkcję wyhamowania na końcu korytarza. Wózek w korytarzu aktywuje wymuszone prowadzenie i tym samym spełnia wszystkie wymagania w tym zakresie związane z bezpieczeństwem.

Po rozpoznaniu korytarza w wózku, aktywowane są wszelkie funkcje niezbędne do pracy w wąskim korytarzu. Rozpoznanie korytarza aktywuje na przykład zdefiniowany z góry profil prędkości maksymalnej, dezaktywuje układ kierowniczy, blokując go dla operatora, i utrzymuje kierunek do jazdy na wprost.

- Rozpoznanie korytarza w przypadku systemu prowadzenia mechanicznego realizowane przy pomocy fotokomórek umieszczonych po przekątnej na ramie wózka
- Rozpoznanie korytarza w przypadku systemu prowadzenia indukcyjnego realizowane jest przy pomocy fotokomórek umieszczonych na maszcie wózka oraz odblasków umieszczonych na słupach regału.
- Rozpoznanie korytarza można zrealizować również przy pomocy RFID lub kodu kreskowego.

Jest to wymagane w przypadku korzystania z funkcji asysty STILL iGo pilot safety i STILL iGo pilot navigation i obecnie najczęściej stosowane w nowych magazynach. Funkcja wyhamowania na końcu korytarza polega na automatycznej redukcji prędkości wózka do maksymalnie 2,5km/h (lub do zatrzymania) przed końcem korytarza pracy. Funkcja ta wymagana jest zgodnie z DIN 15185-2 w poniższych sytuacjach:

- Przed opuszczeniem wąskiego korytarza
- Przed korytarzem transferowym
- Przed dojechaniem do końca korytarza lub korytarza poprzecznego
- Przy dojeżdżaniu do zamkniętych korytarzy pracy
- Przed przejazdem przez drogi ewakuacyjne, jeżeli przebiegają one w bezpośrednim sąsiedztwie wyjazdu z korytarza pracy

Uwaga: Wyhamowanie na końcu korytarza to funkcja wspomagająca. Nie zwalnia operatora z odpowiedzialności za bezpieczne opuszczenie korytarza międzyregałowego.

Funkcja wyhamowania na końcu korytarza może być realizowana za pomocą następujących systemów: transponderów RFID, magnesów w posadzce, etykiet z kodem kreskowym lub odblasków na słupach regału oraz przy pomocy systemu ochrony osób (PSA). W przypadku większości tych systemów można dodatkowo określić obszary lub strefy w korytarzach pracy w celu zwiększenia bezpieczeństwa w magazynie VNA.

Stop tymczasowy
Wózek przy wjeździe do strefy końca korytarza pracy rozpoczyna hamowania i zatrzymuje się na jego końcu. Po upływie dwóch sekund można kontynuować wyjazd z prędkością 2,5 km/h.

Stop absolutny
W przypadku zamkniętego korytarza pracy wózek wyhamowuje i zatrzymuje się przed jego końcem. Operator ma możliwość kontynuowania jazdy w kierunku końca korytarza ze zredukowaną prędkością 1 km/h w celu precyzyjnego ustawienia wózka.

Witamy na idealnym stanowisku pracy.
Środki ochrony pracowników.

W przypadku wózków pracujących w magazynach VNA – w których operuje wózek, a przestrzeń między bokiem wózka, a regałem jest mniejsza od 50 cm zalecamy zastosowanie systemu ochrony osób.
Mobilny system ochrony osób (PSA) jest urządzeniem w pełni automatycznym i działającym niezależnie od operatora wózka. Jego podstawowym zadaniem jest zapobieganie występowaniu nieszczęśliwych wypadków. Typowym miejscem zastosowania systemu są magazyny, w których praca wózków i osób w danym korytarzu może odbywać się naprzemiennie.

Zgodnie z DIN 15185 część 2 wózki systemowe przeznaczone do pracy w wąskich korytarzach mogą być użytkowane tylko wtedy, gdy wdrożone są działania przeciwdziałające równoczesnej obecności pieszych i wózków w wąskich korytarzach. Do dyspozycji mamy następujące możliwości:
– środki budowlane
– środki techniczne zastosowane przy wejściu do korytarza międzyregałowego
– środki organizacyjne (w uzupełnieniu do środków budowlanych i technicznych)

Dodatkowo prosimy o uwzględnienie wszelakich lokalnych regulacji dotyczących ochrony osób podczas pracy w magazynach. Aby zapewnić maksymalny poziom bezpieczeństwa z chęcią pomożemy i doradzimy podczas projektowania oraz realizacji magazynów wysokiego składu z wykorzystaniem wózków VNA.

Środki budowlane – ściany, wygrodzenia i drzwi:
– Ściany, wygrodzenia i drzwi: wysokość co najmniej 2000 mm
– Drzwi, które można otworzyć tylko z obszaru komunikacji ogólnej za pomocą klucza lub za pośrednictwem elektronicznego systemu dostępu
– Drzwi muszą dać się otworzyć w każdej chwili bez klucza od strony zamkniętego obszaru
– Monitoring czasu otwarcia drzwi (maksymalnie pięć sekund)

Środki techniczne – dostęp do instalacji regałowej (barierki świetlne):
– Co najmniej jedna barierka świetlna na wysokości 400 i 900 mm ponad posadzką
– Środki te muszą rozróżniać pieszych i wózki
– Alarm akustyczny i optyczny, jeżeli w tym samym korytarzu znajdują się wózek i pieszy
– Stacjonarne instalacje ostrzegawcze muszą dokonywać autotestu swojego poprawnego funkcjonowania raz na godzinę
– Włączanie i wyłączanie instalacji ostrzegawczej przełącznikiem kluczykowym

Środki techniczne – wózek:
– Systemy ochrony muszą zapobiegać zagrożeniu dla pieszych w obu kierunkach jazdy. Bezpieczny obszar skanowanej przestrzeni powinien zostać tak ustawiony, aby wózek zatrzymywał się we właściwym momencie
– Bez zasilania wózek musi przechodzić w stan wyłączenia. Ponowne ruszenie z miejsca powinno być możliwe tylko wtedy, gdy w strefie zagrożenia nie ma osób

Środki organizacyjne:
– Instrukcja obsługi
– Szkolenie personelu magazynu
– Pisemne zalecenia i wytyczne pracy dla operatora
– Wewnętrzne przepisy dotyczące komunikacji z oznakowaniem w magazynie

Wykrywa pieszych i zatrzymuje wózek:
Mobilny system ochrony osób STILL.

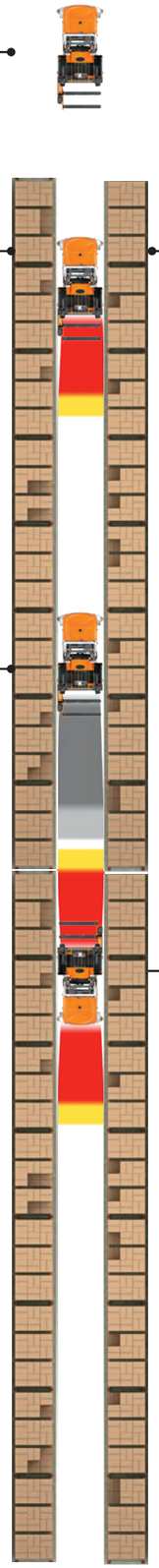
Środki techniczne wózków systemowych. Mobilna ochrona osób.

Jeśli zdecydujesz się na system ochrony osób, wyposażymy Twój wózek VNA w system skanerów bezpieczeństwa. Monitorują one drogę przejazdu i wykrywają wejście pieszego lub wykrywają przeszkodę w polu ostrzegawczym lub ochronnym. Jeśli w polu ostrzegawczym znajduje się jakaś osoba, prędkość jest automatycznie redukowana do jazdy pełzającej (maksymalnie 2,5 km/h). Jeśli jakaś osoba znajduje się w polu ochronnym, rozlega się sygnał alarmowy, a wózek wyhamowuje automatycznie w odpowiednim czasie aż do zatrzymania. Ze względów bezpieczeństwa operator może wyłączyć alarm dopiero wtedy, gdy wózek całkowicie się zatrzyma. Jeden z skanerów bezpieczeństwa umieszczony jest z przodu za widłami. Oznacza to, że przy opuszczonych widłach skaner bezpieczeństwa nie ma widoczności w głąb korytarza międzyregałowego i tym samym nie zapewnia funkcji bezpieczeństwa. W takim przypadku jazda ograniczona jest maksymalnie do 2,5 km/h. Poza wąskimi korytarzami mobilny system ochrony osób (PSA) jest nieaktywny.

Poza korytarzem:
System ochrony osób (PSA) jest nieaktywny.
System ostrzegania o zbyt małej odległości od prze szkody można opcjonalnie wykorzystać jako system asysty.

Wjazd do korytarza:
PSA jest automatycznie uruchamiane i aktywowane w danym kierunku jazdy.
Pole ostrzegawcze (żółte) = Vred 2,5 km/h
Pole ochronne (czerwone) = wózek się zatrzymuje

Zakryty skaner bezpieczeństwa:
W przypadku skanera bezpieczeństwa zakrytego przez kabinę lub ładunek prędkość jazdy ulega redukcji do 2,5 km/h. W kierunku napędu można jechać z prędkością maksymalną.



Wyjazd z korytarza roboczego:
Po dojechaniu do końca korytarza pojazd zostaje wyhamowany do maksymalnej prędkości 2,5 km/h. Zintegrowany układ hamowania automatycznie zmniejsza prędkość, gdy tylko pojazd dotrze do końca korytarza.

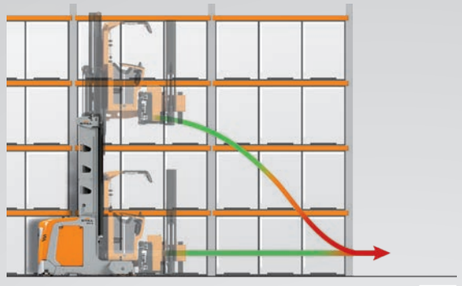
Wózek stoi:
System ochrony osób jest aktywny w obydwu kierunkach.

STILL OptiSpeed – Szybkość i precyzja.
System sterowania OptiSpeed reguluje pracę wózka w celu uzyskania maksymalnej optymalizacji. W zależności od wersji wyposażenia OptiSpeed wózek dostosowuje prędkość oraz funkcje hydrauliczne, aby wykonać płynnie operacje zachowując przy tym maksymalną wydajność w zależności od wagi ładunku i wysokości podnoszenia.

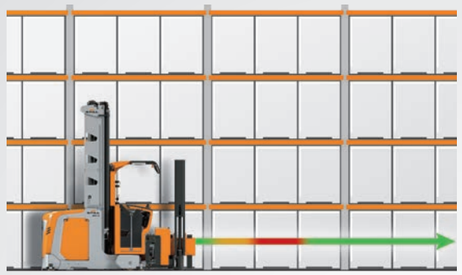
STILL iGo pilot navigation podczas pracy w magazynie.
System wykorzystuje mapowanie magazynu, aby po otrzymaniu informacji z systemu zarządzania magazynem (WMS) poprowadzić operatora w odpowiednie miejsce i pozycję składowania. Operator wybierając funkcję jazdy uruchamia półautomatyczną funkcję dojazdu ze zoptymalizowaną wydajnością we właściwym korytarzu pracy.
STILL iGo pilot navigation steruje podnoszeniem i jazdą w taki sposób aby możliwie najszybciej dotrzeć w docelowe miejsce składowania i odpowiednio wypozycjonować widły uwzględniając odłożenie lub pobranie palety, lub chęć kompletacji z danej pozycji w regale.
Pozycja docelowa jest niezawodnie osiągana przy maksymalnym odchyleniu ±20 mm, które operator może łatwo skorygować. Funkcja „cykl wideł" realizuje pełny cykl: wysuw, pobranie lub odstawienie palety i powrót wideł. Funkcjonalność systemu przekłada się na wzrost wydajności oraz bezpieczeństwa przy jednoczesnym odciążeniu operatora.

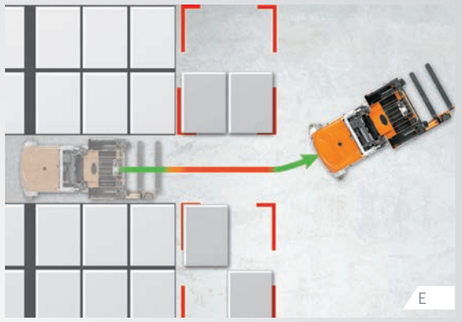
STILL iGo pilot safety. Indywidualne dopasowanie funkcji bezpieczeństwa oraz asysty operatora do różnych magazynów, poszczególnych korytarzy lub obszarów zapewnia wysoką elastyczność konfiguracji.
A/ **Optymalne wyhamowanie na końcu korytarza.** Dynamiczne dopasowanie punktu hamowania w zależności od warunków, w celu uzyskania jak najkrótszej długości drogi hamowania. Zwiększa to wydajność wózka.
B/ **Strefowe dopasowanie prędkości.** W określonych obszarach lub korytarzach pracy mamy możliwość parametryzacji prędkości jazdy w zależności od jakości podsadzki lub dylatacji.
C/ **Ograniczenie wysokości.** Ograniczenie wysokości podnoszenia do dostępnej przestrzeni pod dachem w magazynie w zależności od konturu wózka.
D/ **Blokady funkcji.** Możliwość zdefiniowana stref i obszarów w zależności od warunków na magazynie (przeszkody, elementy wyposażenia p.poż, ...). Operator może się skoncentrować na swojej pracy i powierzyć bezpieczeństwo systemowi.
E/ **Asystent wyjazdu z korytarza.** Blokada układu skrętu po opuszczeniu korytarza pracy na określoną długość, aby uniknąć uszkodzeń palet znajdujących się przed regałem.
F/ **Preselekcja pozycji.** Możliwość zaprogramowania półautomatycznego dojazdu do często używanych pozycji takich jak stacje P&D.

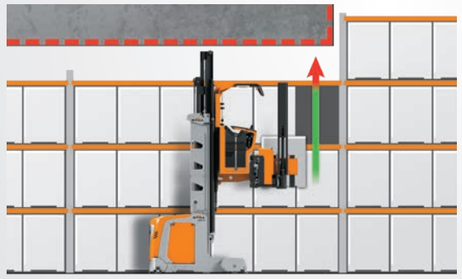
STILL iGo pilot navigation:
Asystent nawigacji do Twojego magazynu.


A

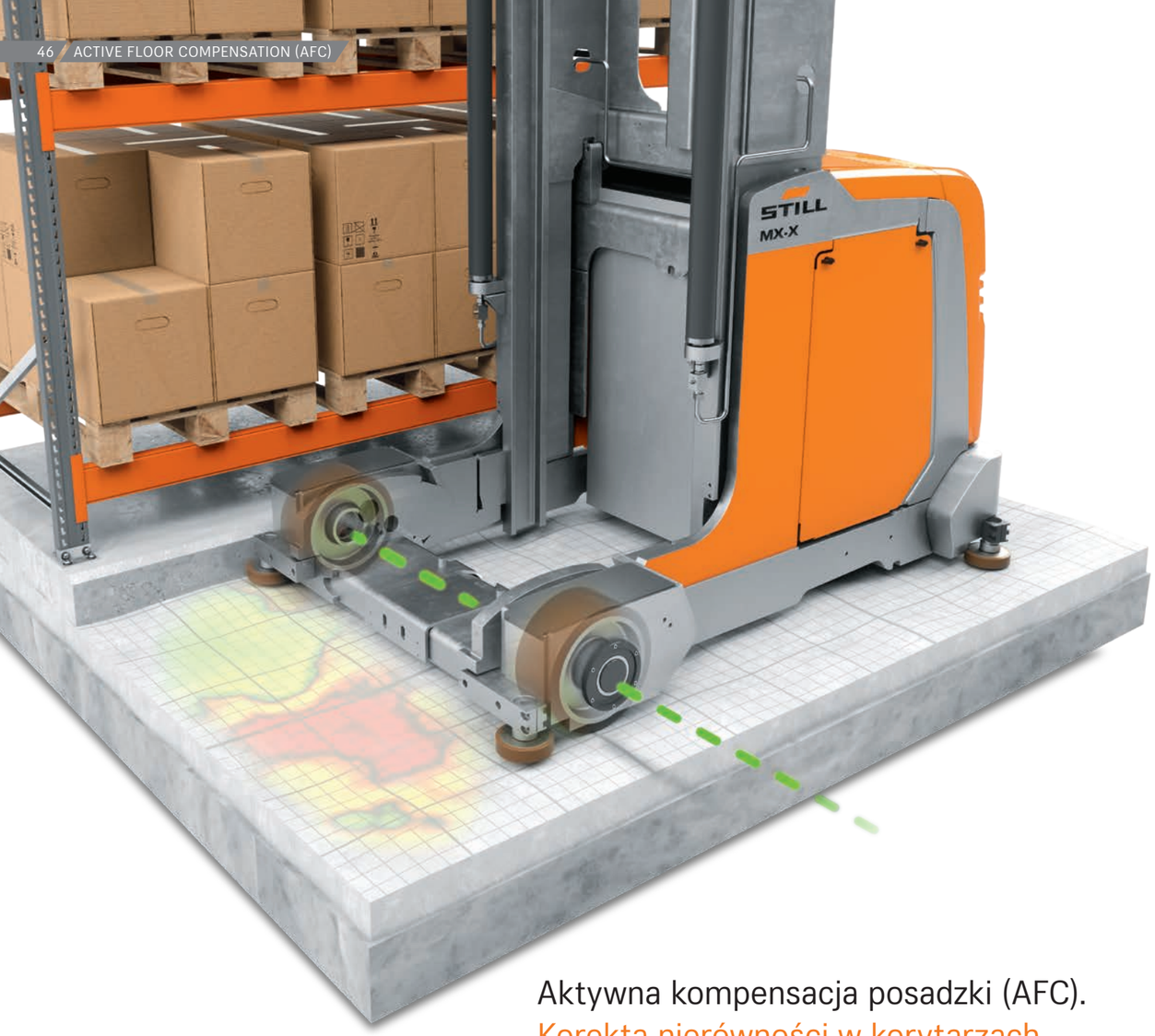
D


B


E


C

F

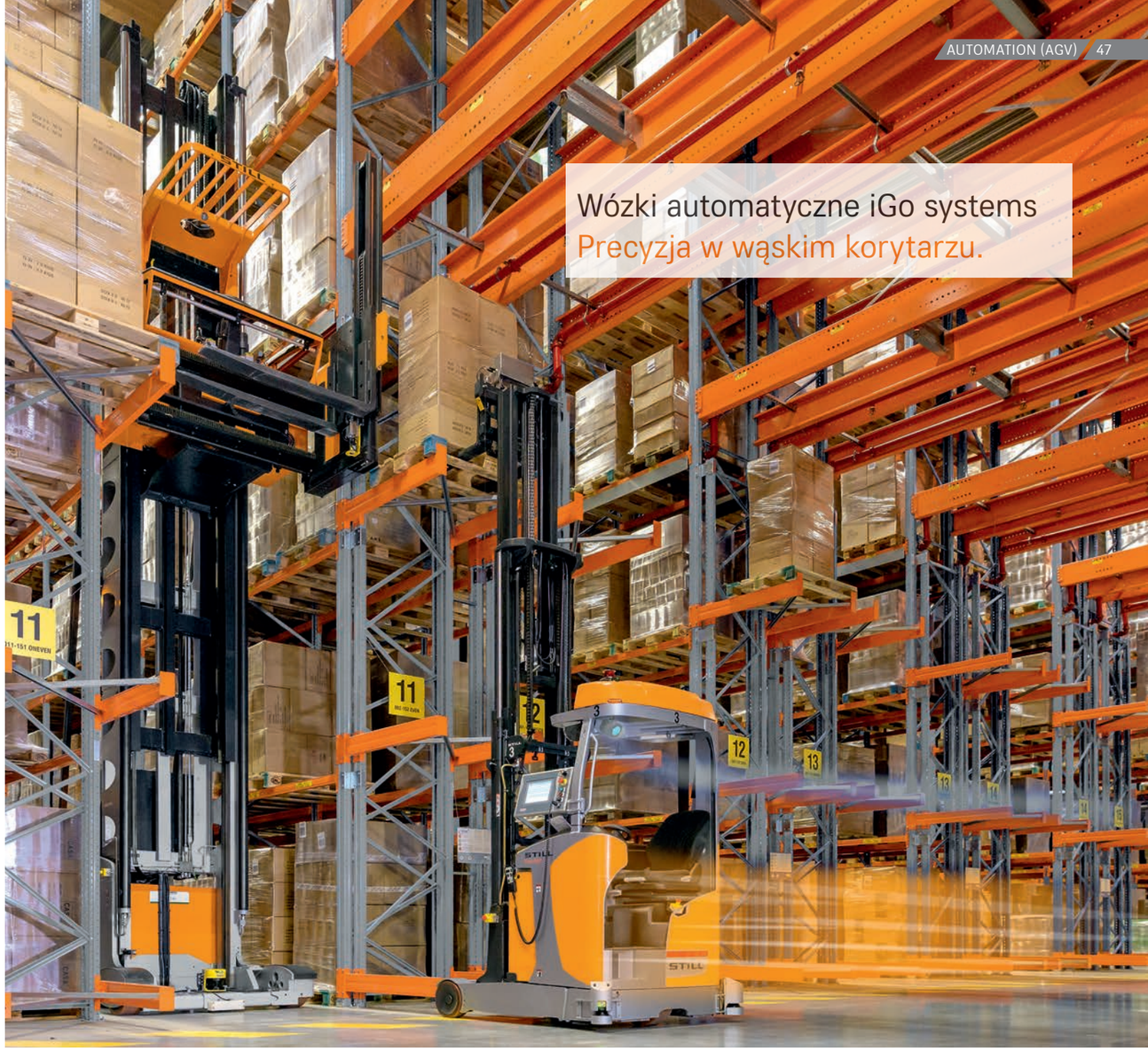


Aktywna kompensacja posadzki (AFC).
Korekta nierówności w korytarzach.

Maksymalna wydajność nawet na nierównej posadzce.
Magazyny z wózkami do wąskiego korytarza (VNA) wymagają posadzki o wysokiej jakości. Nierówności posadzki bezpośrednio przekładają się na wózek i operatora. Do uzyskania najwyższych prędkości, maksymalnej wydajności i wysokiego komfortu pracy posadzka musi być równa. Renowacja istniejącej lub wykonanie nowej posadzki jest inwestycją nie tylko drogą, ale i czasochłonną.

Aktywna kompensacja posadzki Active Floor Compensation (AFC):
Wyposażenie wózka STILL MX-X w system AFC jest prawdziwą alternatywą do naprawy posadzek. System reaguje bez opóźnień nawet przy maksymalnej prędkości jazdy. De esta forma e W przeciwieństwie do systemów pasywnych dostępnych na rynku, które tylko tłumią nierówności, system aktywnie zapobiega wychylaniu się ramy wózka i masztu. Mniej wychyleń = większa wydajność = większy komfort.

Unikalne rozwiązanie STILL aktywna stabilizacja ładunku Active Load Stabilisation (ALS):
Wyjątkowy system ALS do wózków wąskiego korytarza minimalizuje zjawisko wychylania masztów podczas załadunku i rozładunku z regałów poprzez optymalizację funkcji hydraulicznych. System podwyższa nie tylko komfort pracy operatora, ale także zwiększa wydajność do 5 %. Dodatkowo system kompensuje boczne wychylenie masztów w zależności od wysokości składowania, zapewniając przy tym równomierną głębokość załadunku w regale.



Wózki automatyczne iGo systems
Precyzja w wąskim korytarzu.

Automatyzacja w magazynach to bardzo aktualne zagadnienie pozwalające na poprawę funkcjonowania firmy w wielu obszarach: zapewnia większe bezpieczeństwo – poprawę jakości transportu wewnętrznego, zapobieganie uszkodzeniom i wypadkom z udziałem osób. Zastosowanie automatyzacji przekłada się na doskonałość procesów: nie ma błędnych operacji, pustych przebiegów i pomyłek magazynowych, dzięki czemu zyskujemy maksymalną dyspozycyjność i niezawodność. Optymalne sterowanie transportem oraz zabezpieczenie serwisowe umożliwiają wykorzystanie floty przez całą dobę.

Nasze automatyczne wózki iGo systems można w każdej chwili obsługiwać manualnie dzięki funkcji Dual Use. Nasze rozwiązania automatyzacji są skalowalne przy zachowaniu pełnej elastyczności. Szczególnie w wąskich korytarzach pracy iGo systems pokazuje w pełni swoje zalety i przewagę przy załadunku i rozładunku na poziomie posadzki, ale także na pełnej wysokości składowania. Dzięki naszej fachowej wiedzy wspieramy Cię w analizie Twoich procesów i identyfikujemy potencjały automatyzacji, aby przygotować Twoją firmę na przyszłość.

Zawsze z prądem.
Odpowiedni system zasilania do każdego zastosowania.

Dopasujemy system zasilania wózków do Twoich warunków pracy – począwszy od systemu jednozmianowego o małej intensywności po pracę ciągłą.

Dla Polski obowiązują następujące normy określające wymogi dotyczące akumulatorów i ładowni:
– VPN-EN 62485-3:2014-12 - Wymagania bezpieczeństwa dotyczące akumulatorów i ich instalowania - Część 3: Akumulatory trakcyjne.
– Baterie należy obsługiwać oraz kontrolować zgodnie z wytycznymi producenta, a stanowisko ładownia musi być odpowiednio przygotowane zgodnie z obowiązującymi normami

Wymienne baterie kwasowo-ołowiowe
W przypadku pracy dwu- lub wielozmianowej z większym obciążeniem (większej ilości motogodzin) wózek pracuje z wymienną baterią. Gdy jedna z baterii pracuje, druga w tym czasie jest ładowana. Jest to sprawdzony, tani i łatwy w konserwacji system zasilania wózka w energię.

Pojedyncza bateria kwasowo-ołowiowa
Sprawdzony łatwy w konserwacji i tani system zasilania wózka w energię. Pustą baterię podłącza się do prostownika w celu naładowania jej do pełna. Nadaje się do eksploatacji jedno- lub dwuzmianowej o niskiej intensywności.

Baterie litowo - jonowe
W zależności od sposobu pracy i możliwości doładowania baterii przeznaczona do szerokiego zakresu obciążenia pracą. Baterie są całkowicie bezobsługowe i podczas eksploatacji i ładowania nie wydzielają żadnych gazów. Bardzo wysoki współczynnik sprawności systemu (powyżej 90%) oraz niskie wymogi odnośnie stanowiska ładowania pozwalają na ekonomiczną i bezpieczną eksploatację.

System ładowania ciągłego
Przeznaczony do bardzo intensywnej pracy oraz eksploatacji 24/7. Ponieważ ładowanie odbywa się w czasie, gdy wózek pracuje w korytarzu nie ma konieczności ładowania okazjonalnego lub wymiany baterii. Prostownik umieszczony na wózku jest ładowany przez specjalny system szynoprzewodów zasilających zamontowanych na regale. W dalszym ciągu należy spełnić wymagania dotyczące ładowania baterii.

Niska intensywność eksploatacji	Średnia intensywność eksploatacji	Duża intensywność eksploatacji
~500 do 1500 motogodzin rocznie	~1000 do 2500 motogodzin rocznie	Powyżej 2500 motogodzin rocznie

Jedna zmiana → Dwie zmiany → Trzy zmiany

STILL MX-X do pracy w chłodni.

Uwagi do pracy wózka w chłodni:
– prędkości podnoszenia i opuszczania są zasadniczo niższe,
– wózki przeznaczone do pracy w chłodni mogą być eksploatowane w warunkach normalnych tylko pod pewnymi względami,
– okres między przeglądami zostaje skrócony do 500 motogodzin,
– krótszy jest czas pracy na jednym ładowaniu ze względu na temperaturę oraz dodatkowe odbiorniki energii (ogrzewana kabina, fotel, itd.)
– możliwy dłuższy czas przeglądów lub napraw wynikający z warunków pracy (korozja śrub, czas adaptacji przy zmianie stref z chłodnej do ciepłej, itd.).

Nasi wyspecjalizowani Doradcy gwarantują odpowiedni dobór parametrów dotyczących wymagań serwisowych, żywotności i czasu pracy baterii z uwzględnieniem warunków panujących w chłodni oraz wymaganej wydajności.

Przykład Klienta STILL - Schmidt Zeevis: STILL MX-X podczas pracy w firmie handlującej rybami: 133 róznych gatunków ryb na 800 miejscach paletowych

Wymagania stawiane wózkom pracującym w chłodni należą do najwyższych. Dokładnie wykonana analiza eksploatacji redukuje znacznie koszty serwisowe i zapewnia długoletnią eksploatację wózka. Ogrzewana kabina STILL gwarantuje przyjemne warunki w miejscu pracy, nawet gdy temperatura w chłodni sięga -30°C. En STILL Indywidualnie może być doposażona w ogrzewanie termostatyczne, interkom, przystosowane wyjście awaryjne oraz system wentylacji.

Typowe wymagania dla pracy w chłodni.
– ciągła eksploatacja w temperaturach do –30stC,
– wózek opuszcza komorę chłodniczą tylko w przypadku większych napraw,
– przed zmianą stref wózek musi być suchy,
– nie można pracować w warunkach zmiennych (ciepło/zimno/ciepło),
– wymiana baterii następuje w chłodni,
– ładowanie baterii odbywa się w temperaturze dodatniej,
– system zasilania jest tak przygotowany, aby wózek utrzymywał istotne komponenty
– elektryczne i hydrauliczne w odpowiedniej temperaturze ich pracy, nawet w trakcie ładowania baterii.

Wszystko jest stosownie uregulowane.
Odniesienia normatywne.

DIN EN 1045-2 Konstrukcje nośne z betonu, żelbetonu i betonu sprężonego - Część 2: Beton – Określanie, właściwości, produkcja i zgodność – zasady stosowania dot. DIN EN 206

DIN EN 1045-3 Konstrukcje nośne z betonu, żelbetonu i betonu sprężonego - Część 3: Wykonywanie – zasady stosowania dot. DIN EN 13670

DIN 18202 Tolerancje w budownictwie lądowym nadziemnym – Budowle

DIN EN 18560-7 Jastrychy w budownictwie – część 7: Jastrychy o wysokiej obciążalności (jastrychy przemysłowe)

DIN EN 1081 Elastyczne, laminatowe i modułowe wielowarstwowe wykładziny podłogowe – określanie oporności

FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1 Posadzki magazynowe – Obszary systemu magazynowania obsługiwane przez wózki przemysłowe
– część 1: Tolerancje, odkształcenia, metody pomiaru i dodatkowe wymagania dotyczące eksploatacji wózka VNA

DIN EN 15512 Regały magazynowe stałe stalowe -- Regały ramowe o elementach przestawnych do składowania paletowych jednostek ładunkowych; wersja niemiecka EN 15512:2009

DIN EN 15620 Systemy magazynowe stałe stalowe -- Regały paletowe regulowane -- Tolerancje, odkształcenia i sposoby montażu; wersja niemiecka EN 15620:2008

DIN EN 15629 Stalowe statyczne systemy składowania - Specyfikacja urządzeń do składowania; wersja niemiecka EN 15629:2008

DIN EN 15635 Stacjonarne systemy regałowe ze stali – Stosowanie i konserwacja urządzeń magazynowych; wersja niemiecka EN 15635:2008

DIN 4102 (szereg) Właściwości palne materiałów i elementów budowlanych VdS

CEA 4001 Wytyczne dot. instalacji tryskaczowych – Projektowanie i montaż

Wytyczne VdS-CEA dotyczące instalacji tryskaczowych - Projektowanie i instalowanie

DIN EN ISO 3691-3 Urządzenia do transportu poziomego – Wymagania dot. techniki bezpieczeństwa pracy i weryfikacja – część 3: Dodatkowe wymagania dot. urządzeń do transportu poziomego z podnoszonymi stanowiskami operatora i dot. urządzeń do transportu poziomego przeznaczonymi do jazdy z uniesionym ładunkiem (ISO 3691-3:2016); wersja niemiecka

DIN EN ISO 3691-3 DIN ISO 6292 Urządzenia do transportu poziomego i ciągniki z napędem silnikowym – Moc hamowania i wytrzymałość komponentów

DIN 15185-2 Urządzenia do transportu poziomego – Wymagania dot. bezpieczeństwa – Część 2: Eksploatacja w wąskich korytarzach

PN-EN 62485-3 Wymagania bezpieczeństwa dotyczące akumulatorów i ich instalowania - Część 3: Akumulatory trakcyjne.

PN-EN-15512 Stalowe statyczne systemy składowania. Regały paletowe o zmiennej konfiguracji. Zasady projektowania konstrukcji.

PN-EN-15620 Stalowe statyczne systemy składowania. Regały paletowe o zmiennej konfiguracji. Tolerancje, odkształcenia i luzy manipulacyjne.

PN-EN-15629 Stalowe statyczne systemy składowania. Specyfikacja urządzeń do składowania

Co oznacza to pojęcie:
Słownik od A do Z.

Pojęcie	Objaśnienie
AGV- Wózki automatyczne	Wózki widłowe wyposażone w dodatkowe systemy pozwalające na automatyczne wykonywanie zadań bez operatora
Belka regału	Belka stalowa służąca do składowania jednostek ładunkowych
Czas pracy	Określenie czasu, w którym wózki wykonują pracę. Rozróżniamy tutaj pracę jedno-, dwu- i trzyzmianową
Eksploatacja w chłodni	Eksploatacja wózków w obszarach o niskich temperaturach do -30°C. Nie ma możliwości pracy ze zmianą stref - możliwa jest tylko praca ciągła w chłodni
Jednostka ładunkowa	Składa się z ładunku i nośnika ładunku
Kontrola UDT	Wózki jezdniowe podnośnikowe z mechanicznym napędem podnoszenia podlegają dozorowi technicznemu zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu. Po złożeniu kompletu dokumentów, przeprowadzeniu badania technicznego i wykonaniu czynności sprawdzających przez inspektora dozoru technicznego, w przypadku spełnienia wymagań technicznych, zostanie wydana, na podstawie ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2013 r. poz. 963 ze zm.), decyzja zezwalająca na eksploatację wózka.
Korytarz transferowy	Poprzeczny obszar służący do zmiany korytarza roboczego wózka VNA
Korytarz roboczy	Minimalna odległość w świetle w korytarzu roboczym (miedzy ładunkami lub regałem)
Nośniki ładunkowe	Nośniki ładunkowe są zdefiniowane w DIN 30781. Definiują one elementy nośne, które wraz z ładunkiem tworzą jednostkę ładunkową. Najczęstszą formą są sztywne palety drewniane o różnych wymiarach. Także możemy tutaj mówić o arkuszach transportowych, tzw. Slip-Sheets.
Obciążenia powierzchniowe	Obciążenia powierzchniowe definiuje się naciskiem równomiernie rozłożonym na powierzchni. Jednostką obciążenia powierzchniowego jest siła na metr kwadratowy [N/m2]
Podłoże posadzki	Betonowe podłoże posadzki przemysłowej
Pomocnicze środki transportowe	Pomocnicze środki służące do łączenia pojedynczych towarów lub mniejszych jednostek ładunkowych do celów transportowych lub magazynowych. Najczęściej mówimy tutaj o paletach EURO, pojemnikach ISO lub Gitterboxach.
Rama regału	Konstrukcja stalowa służąca do mocowania belek regału
Regał	Konstrukcja stalowa służąca do składowania jednostek ładunkowych
RFID	Technologia radiowa pozwalająca na zapis i odczyt danych służąca do identyfikacji w korytarzu międzyregałowym
Rozstaw kół	Odległość w osi między kołami jezdnymi
Stacje P&D	Miejsca zdawczo-odbiorcze służące jako pola przekazania ładunku między różnymi typami wózków obsługujących regał – przeważnie znajdujące się na czole regału
Stelaż do wymiany baterii	Stelaż rolkowy służący do bocznej wymiany baterii w wózku
Stopień wykorzystania powierzchni	Stopień wykorzystania powierzchni opisuje stosunek między całkowitą dostępną powierzchnią magazynową a całkowitą powierzchnią użytkową
System ochrony osób (PSA)	System skanerów laserowych aktywny w korytarzu roboczym chroniący przed wypadkami z udziałem osób
System prowadzenia wymuszonego	System, dzięki któremu wózek jest prowadzony w korytarzu międzyregałowym
System rozpoznania korytarza	System, dzięki któremu wózek jest prowadzony w korytarzu międzyregałowym
System zarządzania magazynem (WMS)	System zarządzania magazynem (WMS - ang. Warehouse Management system) to oprogramowanie informatyczne służące kompleksowemu zarządzaniu ruchem produktów oraz optymalizacji procesów magazynowych, redukcji kosztów i transparentnego kształtowania procesów w magazynach.
Szeroki korytarz	Korytarz pracy wózka w systemach regałowych, w którym z każdej strony występuje odstęp bezpieczeństwa co najmniej 500 mm, przyjęty między wózkiem wraz z ładunkiem a stałymi elementami otoczenia lub regałem
Szyna prowadząca	Mechaniczne wymuszone prowadzenie wózka za pomocą profili szynowych
Warunki eksploatacji	Warunki otoczenia pracy wózka oraz ich wpływ na wózek
Wąski korytarz	Korytarz pracy wózka w systemach regałowych, w którym z każdej strony występuje odstęp bezpieczeństwa poniżej 500mm, przyjęty między wózkiem wraz z ładunkiem a stałymi elementami otoczenia lub regałem
Widły nożowe	Widły nożowe służą do obsługi ładunków o niskim prześwicie na widły lub - w przypadku zastosowania mechanicznego prowadzenia - z uwagi na ograniczoną możliwość odłożenia standardowych ładunków na poziomie posadzki za niską szyną prowadzącą
Wózki do wąskich korytarzy	Specjalistyczne wózki systemowe służące do pracy w wąskich korytarzach w regałach wysokiego składowania
Wózki man-down	Wózki do pracy w wąskich korytarzach służące do załadunku i rozładunku palet, gdzie operator pozostaje na dole podczas gdy ładunek jest podnoszony
Wózki man-up	Uniwersalne wózki do pracy w wąskich korytarzach służące do załadunku i rozładunku palet oraz kompletacji, gdzie operator jest podnoszony razem z ładunkiem
Wyhamowanie na końcu korytarza	System automatycznie redukujący prędkość do maksymalnie 2,5 km/h lub zatrzymujący wózek na końcu korytarza pracy
Wylewka	Jest to warstwa podkładu, którą układa się na nośnej betonowej płycie, w celu wyrównania podłoża
Wypełnienie regału	Umożliwia dostosowanie regałów paletowych do przechowywania różnych jednostek ładunkowych oraz zwiększa bezpieczeństwo obsługi regału

STILL Polska Sp. z o.o.
ul. Składowa 6, Żerniki
62-023 Gądki
Telefon: +48 61 668 61 00
Infolinia serwisowa: 801 055 501
info@still.pl

Więcej informacji znajdą Państwo na www.still.pl

STILL posiada certyfikaty w następujących obszarach: zarządzanie jakością, bezpieczeństwo pracy, ochrona środowiska oraz zarządzanie energią.

Podręcznik dot. magazynu PL 11/23 Wszelkie prawa zastrzeżone.

first in intralogistics