

SOLUÇÕES PARA ARMAZÉNS COM CORREDORES ESTREITOS

Planificação, instalação e operação de um
armazém de corredor estreito com sistemas de
empilhadores Linde





Máximo aproveitamento do espaço

RESUMO DAS VANTAGENS DOS SISTEMAS PARA CORREDORES ESTREITOS

Os sistemas para corredores estreitos (VNA - Very Narrow Aisle) oferecem inúmeras vantagens em comparação com armazéns convencionais. Do ponto de vista económico, os sistemas VNA podem ser muito lucrativos, especialmente onde exista um movimento constante de paletes ou seja necessária uma maior capacidade de armazenamento.

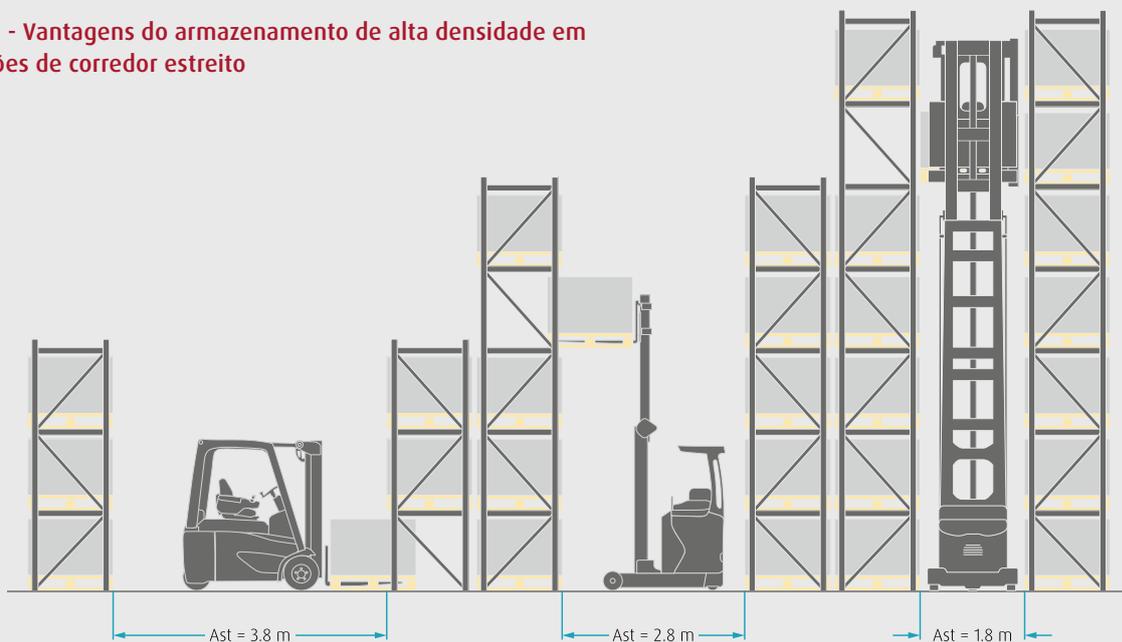
Comparados com os sistemas de vai-vem ou de transelevadores, os sistemas VNA apresentam um menor custo de investimento e uma maior flexibilidade.

COMO O VNA PERMITE A MAXIMIZAÇÃO DE ESPAÇO

Os empilhadores contrapesados convencionais requerem larguras de corredor de mais de 3,8 m (consulte a figura 1). Um empilhador retrátil necessita de cerca de 2,8 m de espaço para trabalhar de forma eficiente.

Por outro lado, os corredores de um armazém VNA têm cerca de 1,8 m de largura, o que por si só já representa um ganho de espaço de 25%.

Figura 1 - Vantagens do armazenamento de alta densidade em aplicações de corredor estreito



O OBJETIVO DESTA GUIA

Ao planificar um armazém de corredor estreito, certos fatores devem ser levados em consideração. Este catálogo é um guia que fornece as informações necessárias para instalar um armazém VNA económico, seguro e funcional. Aproveitando eficientemente os pisos e recursos de espaço disponíveis, garante uma implementação ideal do sistema de empilhadores, estantes e piso nas suas instalações. Para otimizar processos, a Linde oferece diversos sistemas de segurança e assistência que serão explicados.

As seguintes recomendações e normas ajudá-los-ão a evitar erros tanto no investimento como na construção e irão proporcionar-lhe soluções profissionais. Cada armazém deve ser considerado individualmente, principalmente quando se trata de segurança. O seu interlocutor da Linde estará completamente disponível para o ajudar.

CONTEÚDO



O piso

6-11

Retificação do piso
Requisitos de piso no armazém
Dentro do corredor estreito
Fora do corredor estreito



As estantes

12-17

Visão geral das estantes de corredor estreito
Requisitos especiais para estantes de corredor estreito
Tolerâncias de montagem e deformações permitidas para estantes
Protecção contra incêndios
Saídas de emergência, vias de evacuação e cruzamentos
Inspeção



Sistemas de condução

18-25

Condução mecânica por rail
Filocondução indutiva
Entrada, saída e mudança de corredor
Lista de verificação para encontrar o sistema de condução mais adequado



Sistemas de assistência

26-35

Linde System Control - Otimização do processo com cada carga
Dynamic Reach Control - Otimização do processo durante a retração
Active Stability Control - A alternativa para pisos que não cumprem os regulamentos FEM
Aisle Safety Assist - Maior segurança operacional
Linde Warehouse Navigation - O caminho mais rápido para a próxima palete



Sistemas de proteção de segurança

36–39

Características de segurança de fim de corredor - Segurança ao sair do corredor
Equipamento de proteção pessoal
Linde BlueSpot™ - O sinal de segurança silencioso



Tecnologias de posicionamento

40–41

Ímanes
Transponders RFID
Códigos de barras



Energia

42–45

Consumo de energia dos empilhadores
Tipos de bateria disponíveis para VNA
Carregamento da baterias e requisitos para salas de carregamento
Barras recoletoras para a carga integrada



Soluções especiais VNA

46

Aplicações de câmara fria
Opções personalizadas (CO)



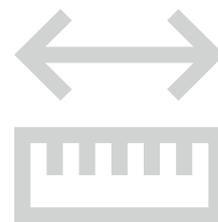
Regulamentos

47



Fatores fundamentais para uma operação segura e eficiente

O PISO



Hoje em dia, os armazéns de estanterias altas, nos quais são usados veículos de corredor estreito, são sistemas tecnologicamente muito sofisticados. A utilização de preparadores de encomendas, empilhadores torre e outros equipamentos de movimentação de cargas nessas áreas não começa pela alta tecnologia dessas máquinas, mas sim com a qualidade dos pisos.

Para obter pleno rendimento de tração dos empilhadores para corredores estreitos, os pisos devem ser completamente lisos e uniformes. O regulamento FEM¹⁾ referente ao uso de empilhadores VNA define na sua secção 9.2.3 as tolerâncias máximas para pisos nestes corredores. Da mesma forma, os pisos em todas as outras áreas com circulação de empilhadores VNA também devem atender às tolerâncias estabelecidas na secção 9.2.3.

Alternativamente, e para atingir o desempenho total de tração em solos que não cumprem os regulamentos FEM, o sistema de

compensação de Active Stability Control pode ser usado. Este analisa continuamente as propriedades da superfície do piso e compensa quaisquer irregularidades detetadas. Para mais informações, consulte o capítulo "Sistemas de assistência". A medição da uniformidade das superfícies do piso deve ser feita após um período de tempo razoável e antes do início de qualquer trabalho de reparação. A conformidade com as tolerâncias pode ser certificada pelo instalador do piso ou por uma entidade de peritagem independente.

RETIFICAÇÃO DO PISO

A Linde desencoraja a fresagem ou retificação de vias de rodagem individuais no corredor para tentar cumprir com os requisitos de uniformidade necessários. O problema neste caso é que a profundidade de passagem pode gerar cantos ao longo das vias de rodagem. No pior dos casos, o empilhador pode deslocar-se sobre estes cantos criando o denominado «efeito de canto», que faz com que o comportamento do veículo se torne incontrolável e imprevisível, o que levaria a uma situação de falta de segurança.

Recomendação: Se não houver outra opção a não ser retificar o piso, recomendamos retificar ou fresar toda a superfície dos corredores ao longo de toda a sua largura, para atingir o nivelamento necessário. No caso de fresar ou retificar apenas as faixas, devem ser respeitadas as instruções do fabricante. Além disso, deve ser evitada qualquer irregularidade perceptível e visível entre as faixas e outras zonas de circulação. A retificação do piso das vias de rodagem nos corredores é definida no regulamento FEM³⁾.

Especificações do solo para otimizar o deslocamento e elevação

As seguintes gamas de valores e tolerâncias são de extrema importância para determinar as velocidades máximas de tração máximas e alturas de elevação permitidas, bem como a suavidade de marcha e a precisão de posicionamento dos veículos. Portanto, deve ser prestada especial atenção às «tolerâncias para os pisos». Para evitar possíveis mal-entendidos, recomendamos incluir estas especificações nos contratos celebrados com o instalador de pisos e com o fabricante das estantes.

REQUISITOS DE PISO NO ARMAZÉM

Estrutura portante (camada inferior)

A estrutura portante deve ajustar-se à norma DIN EN 1045, partes 1 e 2, utilizando-se uma qualidade de betão de pelo menos C20/25 conforme as normas DIN 18202 ou, melhor, EN 206.

Superfície de uso (camada superior)

O grupo de esforço II (médio) de acordo com a norma DIN EN 18560, parte 7, tabela 1 (resistência a óleos e massas), requer um piso industrial de cerca de 10 a 30 mm de espessura.

A superfície deve oferecer uma boa aderência (aprox. μ 0,5), deve ser antiderrapante, isenta de humidade, sujidade e películas de óleo, e não deve apresentar deformação plástica sob carga, a fim de cumprir as distâncias de travagem exigidas pela norma ISO 6292. A resistência de colocação a terra (RE) não deve exceder os 10^6 ohms⁴⁾.

As interrupções no pavimento, como surcos ou fendas, requerem uma distância mínima de 200 mm às vias de rodagem dos empilhadores e devem ser evitadas sempre que possível.

O nivelamento do piso em áreas de tráfego, incluindo juntas de dilatação e outras irregularidades, nunca deve exceder as tolerâncias permitidas e deve fornecer o nível de tecnologia necessário (a fresagem do pavimento sobre rails de guia a nível do solo não garante as tolerâncias exigidas para empilhadores em corredores estreitos).

1) FEM 4.103 - 1 e FEM 10.2.14 - 1

2) DIN 18202 | Secção 5.4

3) FEM 4.103 - 2 e FEM 10.2.14 - 2 | Anexo D

4) DIN EN 1081 | Capítulo 5

DENTRO DO CORREDOR ESTREITO

Os requisitos a serem cumpridos pelas vias de rodagem em corredores estreitos são mais rigorosos do que aqueles que se aplicam a outras áreas do armazém. Estas especificações baseiam-se nas normas FEM 4.103-1 e FEM 10.2.14-1 sobre «Tolerâncias, deformações, métodos de medição e requisitos adicionais para o funcionamento de empilhadores de corredor estreito».

As especificações de nivelção para corredores estreitos são definidas como segue (ver figura 2):

1. Valores limite para largura do corredor: Z_{SLOPE} e dZ
2. Valores limite para a planicidade ao longo do corredor
3. Irregularidades superficiais ao longo do corredor: fator F_x

Estes três fatores afetam decisivamente os desempenhos de tração, e seu não cumprimento pode levar a uma redução da produtividade na movimentação de cargas.

Valores limite para largura do corredor: Z_{SLOPE} e dZ

Os valores limite para largura do corredor definem-se através de Z_{SLOPE} e dZ (ver a tabela 1).

→ Z_{SLOPE} é definido como dZ/Z [mm/m]: Inclinação transversal do corredor entre os centros das rodas de carga do veículo, em mm / m.

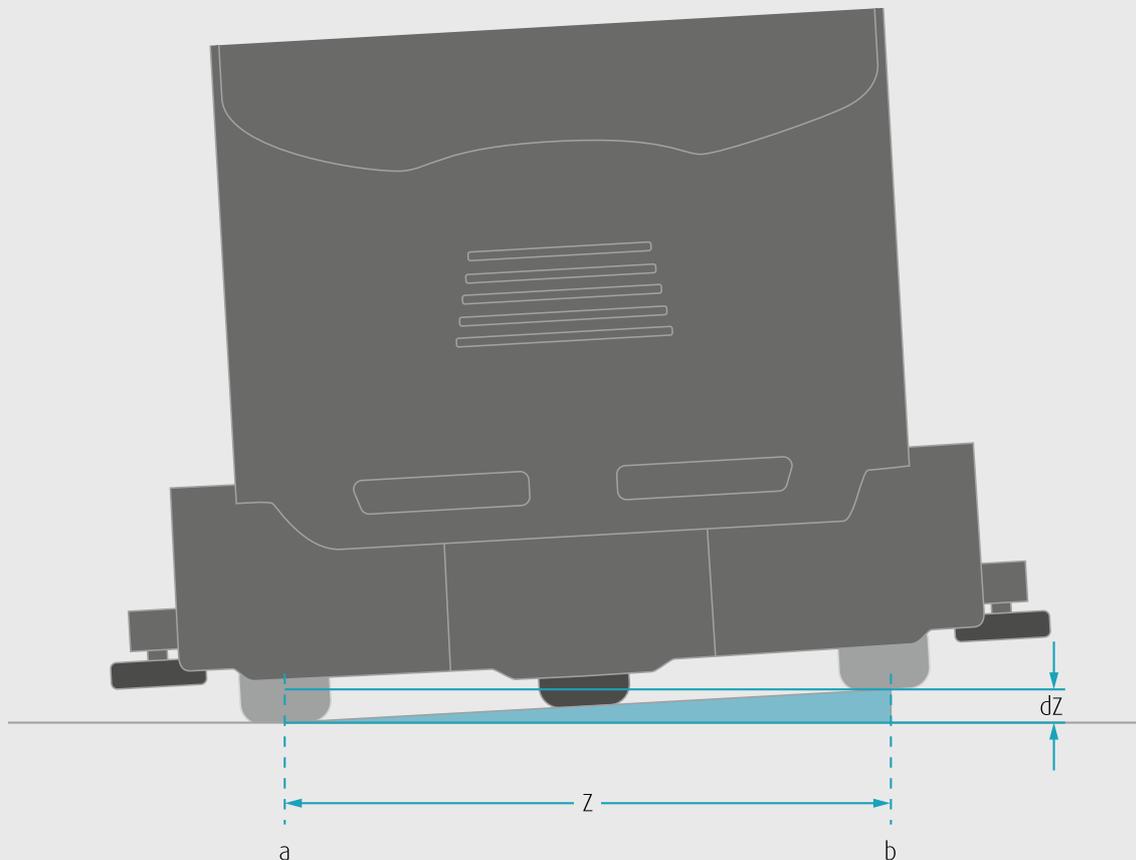
Z é definido como a distância entre os centros das rodas de carga do veículo em m.

→ dZ é definido como a diferença de altura entre os centros das rodas de carga do veículo (a, b) em mm.

Tabela 1 - Valores limite para largura do corredor

Altura de elevação (m)	Z_{SLOPE}	$dZ = Z \times Z_{SLOPE}$
até 6	2.0	$Z \times 2.0$ mm / m
10	1.5	$Z \times 1.5$ mm / m
15	1.0	$Z \times 1.0$ mm / m

Figura 2 - Dimensões para largura do corredor



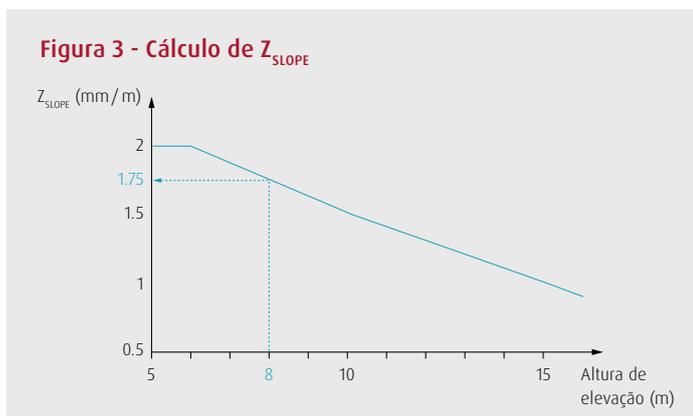
Exemplo de cálculo de Z_{SLOPE}

Base hipotética

Altura de elevação = 8 m
 $Z = 1,5 \text{ m}$ (= b10 VDI5⁵⁾)

Cálculo de Z_{SLOPE} segundo a figura 3

Altura de elevação = 8 m
 $Z_{SLOPE} = 1,75 \text{ mm/m}$

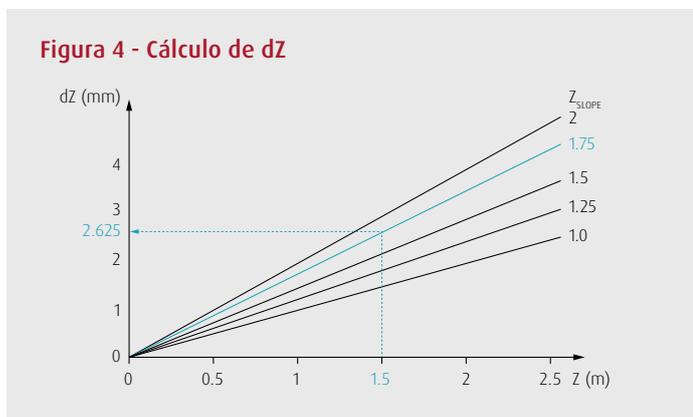


Exemplo de cálculo de dZ

Cálculo de dZ segundo a figura 4

$dZ = Z \times Z_{SLOPE}$
 $dZ = 1,5 \text{ m} \times 1,75 \text{ mm/m} = 2,625 \text{ mm}$

A diferença de altura máxima permitida (dZ), neste caso, não deve exceder 2,625 mm.



Para maior clareza: o efeito de dZ em relação ao desvio lateral

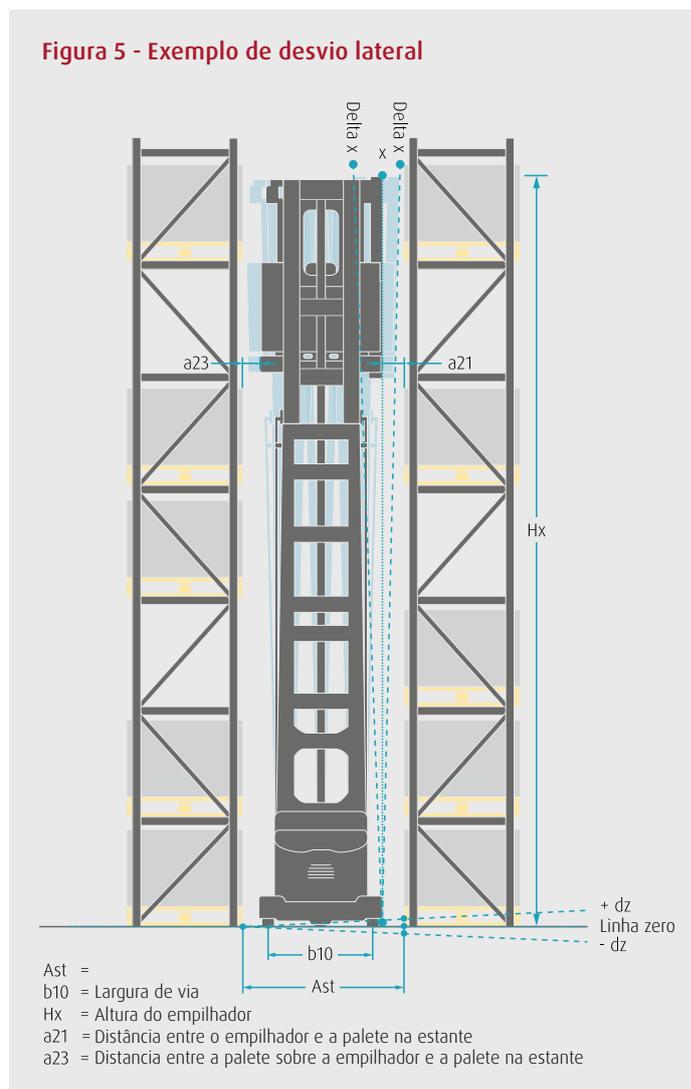
A fim de ter uma ideia mais clara do efeito que produz de irregularidade dZ , este cálculo pode ser realizado (ver figura 5).

O efeito do desvio lateral do empilhador torna-se mais perceptível conforme aumenta a altura do elevador

A fórmula para determinar o desvio lateral aproximado:

$$\Delta X = Z_{SLOPE} \times h$$
$$\Delta X = 1,75 \text{ mm/m} \times 8 \text{ m}$$
$$\Delta X = 14 \text{ mm}$$

Além do desvio lateral, uma leve deformação do mastro deve ser levada em consideração. Todos esses cálculos para determinar as distâncias de segurança $a21$ e $a23$ podem ser feitos com a ferramenta de planificação da Linde.



5) Mesma dimensão: largura do empilhador $Z = b10$

Valores limite de planicidade ao longo do corredor

Os valores limite na tabela 2, especificados nos regulamentos do FEM, para um desvio (espaço) abaixo de uma linha reta ao longo de todas as vias de rodagem.

Tabela 2 - Valores limite ao longo do corredor

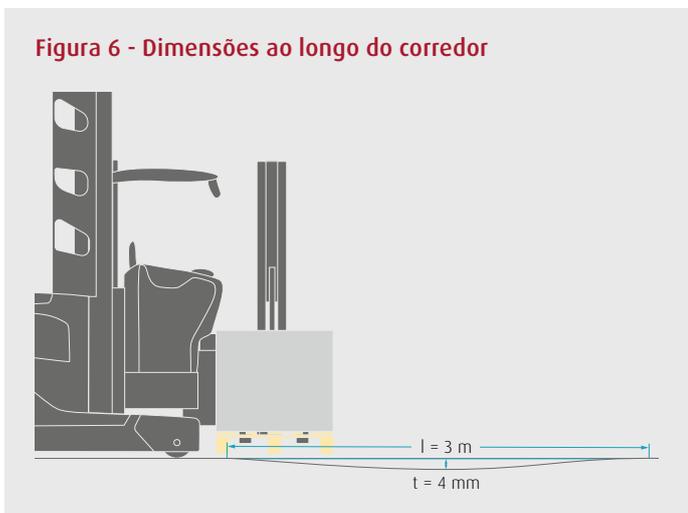
Distância entre pontos de apoio l	Espaço sob a régua de nivelamento t
1 m	2 mm
2 m	3 mm
3 m	4 mm
4 m	5 mm

Exemplo de cálculo de Z_{SLOPE}

Exemplo

O espaço por baixo de uma linha reta de 3 m de comprimento não deve ultrapassar 4 mm (ver figura 6).

A medição deve ser realizada conforme descrito na normativa FEM⁶⁾.



Irregularidades da superfície ao longo do corredor: o fator Fx

Além dos requisitos que regulam as diferenças de altura absolutas em corredores estreitos, também existem requisitos para irregularidades de superfície recorrentes.

Não devem ocorrer irregularidades superficiais na forma de ondulações ou alterações na inclinação lateral, pois podem causar balanços e vibrações nos empilhadores. As ondulações são definidas pelas diferenças de altura entre dois pontos adjacentes ao longo das

vias de rodagem e são calculadas em "valores Fx". Estes são determinados a partir de uma série de diferenças de altura de várias leituras adjacentes de acordo com um algoritmo especificado. Quanto mais baixo for o valor Fx, maiores serão as ondulações em amplitudes mais altas ou mais irregular será o terreno (ver tabela 3).

Os regulamentos FEM descrevem em detalhe como este fator-chave é calculado. Também oferecem uma tabela de cálculo que pode ser descarregada e permite que esses valores sejam calculados automaticamente a partir dos dados brutos.

Estes regulamentos, bem como a ferramenta de cálculo acima mencionada, podem ser encontrados no site da VDMA.

O fator de ondulação Fx obtido desta forma deve ser cumprido de acordo com a tabela a seguinte.

Tabela 3 -Valores limite de ondulação ao longo do corredor

Altura de elevação (m)	FX ou 0 / -FX
15	≥ 525
10	≥ 400
até 6	≥ 300

Exemplo de cálculo

Base hipotética: Altura de elevação = 8 m; largura da via de rodagem das rodas de carga Z = 1,5 m

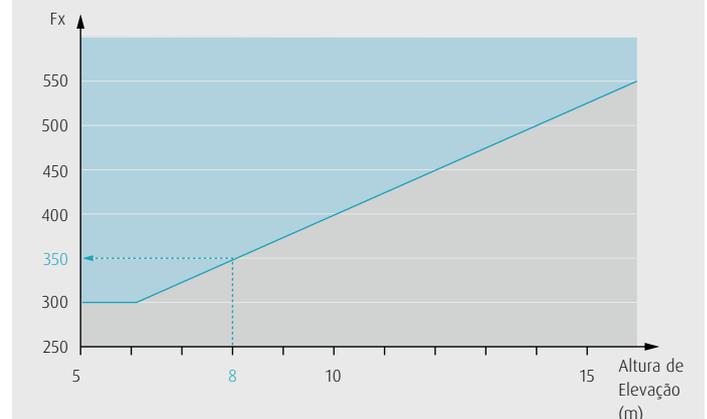
Cálculo de Z_{SLOPE} segundo a figura 3: 1,75 mm/ m

Cálculo de dZ segundo a figura 4: $Z \times Z_{SLOPE} = 2,625$ mm

Cálculo de Fx segundo a figura 7: $Fx \geq 350$

Para obter mais informações sobre como determinar, calcular e medir esses valores, consulte os regulamentos FEM⁷⁾.

Figura 7 - Dimensões para fator de ondulação Fx



6) FEM 4.103 - 1 e FEM 10.2.14 - 1 | Secção 8.1.2 baseado na secção 14.3

7) FEM 4.103 - 1 e FEM 10.2.14 - 1 | Secção 9.2.3.2 | Secção 9.2.3.3 | Secção 9.3

FORA DO CORREDOR ESTREITO

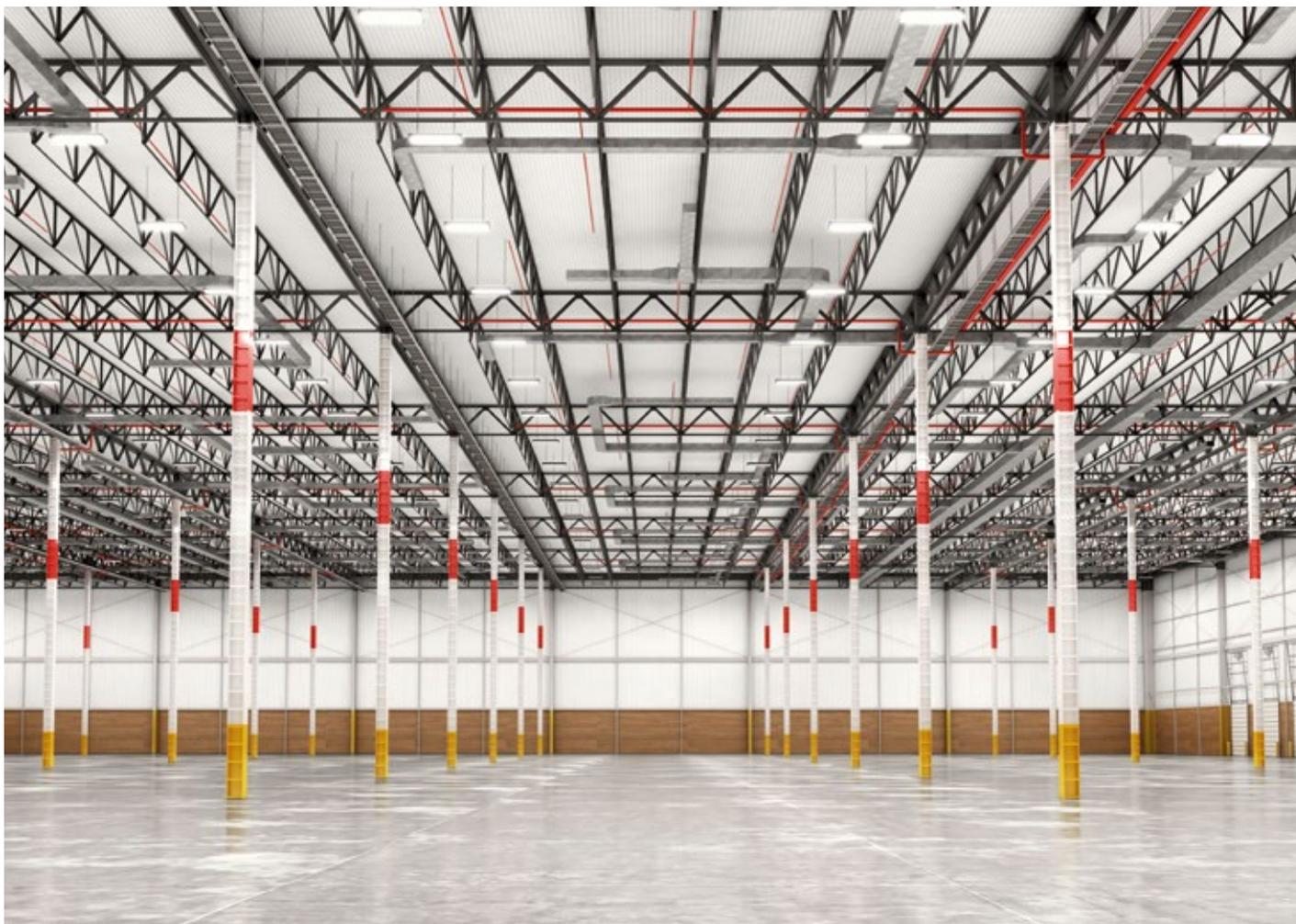
Fora do corredor estreito, os requisitos podem ser menos rigorosos quando se trata de irregularidades do piso.

As tolerâncias definidas na secção 9.2.2 dos regulamentos FEM coincidem principalmente com a norma DIN 18202, tabela 3, linha 3 (pisos industriais). Estas condições mínimas de planicidade do piso são necessárias para todas as áreas de circulação de empilhadores de corredores estreitos, incluindo áreas sob as estantes (ver tabela 4)

Tabela 4 - Valores limite fora do corredor⁸⁾

Classificação	Diferenças de altura (em mm)	Espaço debaixo da régua de nivelção (em mm)			
		Distância entre pontos de medição 1 m	Distância entre pontos de medição 2 m	Distância entre pontos de medição 3 m	Distância entre pontos de medição 4 m
FM3	8,5	4,0	6,0	8,0	10,0

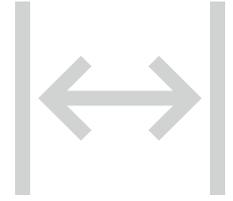
Todas as diferenças de altura nos pontos de medição no piso devem estar dentro de uma margem de +/- 15 mm do valor de referência (faixa de tolerância = 30 mm).



8) FEM 4.103 – 1 e FEM 10.2.14 – 1 | Secção 8.1.2

Requisitos para o design de soluções de armazenamento

AS ESTANTES

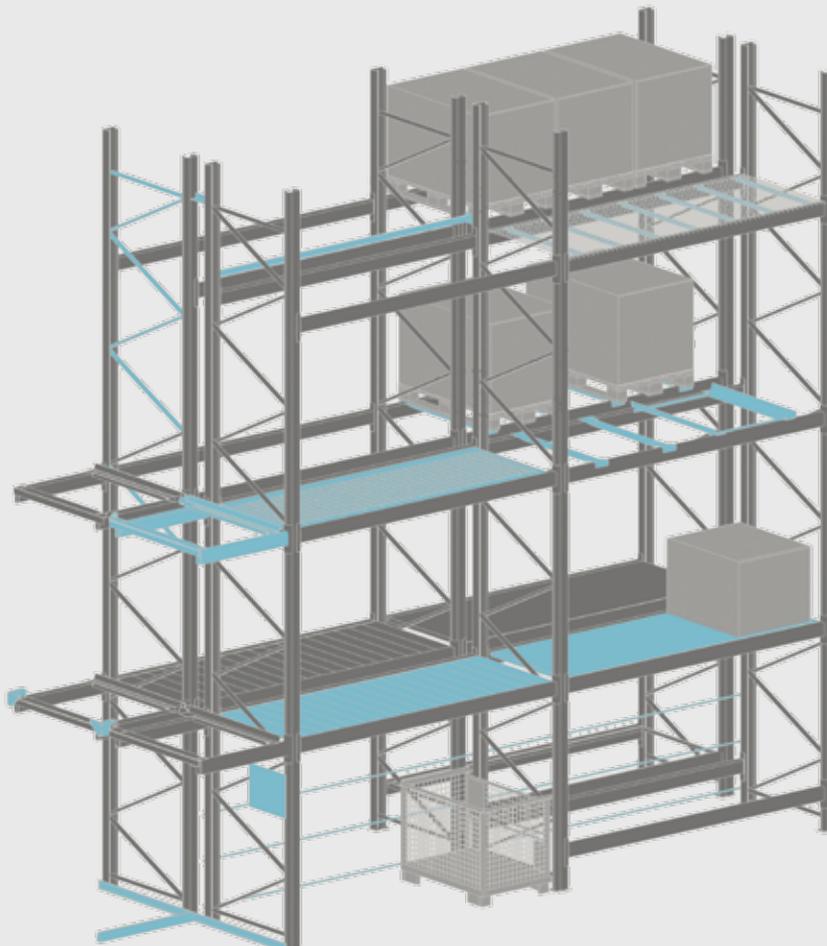


Os sistemas de estantes de paletes para aplicações VNA disponíveis no mercado podem ser adaptados exatamente às mais diversas necessidades e características dos armazéns. Isto significa que, ao projetar as estantes, os pesos e dimensões das cargas, os meios de carga e os empilhadores utilizados são os parâmetros mais importantes. As soluções de corredor estreito fornecem a vantagem de poderem ser usadas em todas as aplicações VNA manuais e automatizadas e fornecem acesso direto a todos os locais para armazenamento e preparação de pedidos.

VISÃO GERAL DAS ESTANTES DO CORREDOR ESTREITO

Alturas de elevação de até 18 metros impõem maiores exigências às estantes. Para garantir a segurança, as estantes para corredores estreitos requerem equipamentos especiais (consulte a figura 8).

Figura 8 - Visão geral do sistema de prateleiras de corredor estreito



REQUISITOS ESPECIAIS PARA ESTANTES DE CORREDOR ESTREITO

Em princípio, todas as estantes de paletes são compostas por colunas verticais e travessas horizontais. Além disso, os requisitos básicos são derivados das normas DIN EN 15512¹⁰⁾, DIN EN 15620¹¹⁾, DIN EN 15629¹²⁾ e DIN EN 15635¹³⁾.

O nivelamento do piso sob as prateleiras também é definido no regulamento FEM¹⁴⁾. Por favor, consulte o capítulo «O piso».

Tipos de estantes

As prateleiras de corredor estreito consistem normalmente em estruturas simples ou duplas. Para aproveitar ao máximo o seu espaço de armazenamento, use os dois tipos. As estantes simples são acessíveis apenas de um lado, por isso é preferível instalá-las nas paredes dos corredores externos. As estantes duplas permitem o acesso por ambos os lados, revelando assim todo o seu potencial nos corredores interiores do sistema de estantes. Uma exceção é o armazenamento de profundidade dupla, onde duas paletes são colocadas uma atrás da outra.

Estação de recolha e depósito (estação de transferência)

As estações de transferência são a interface entre os empilhadores de livre circulação e os empilhadores para corredores estreitos. Podem ser encontrados diretamente no nível do piso ou em diferentes alturas na forma de estantes abertas fora dos corredores das estantes. Muitas vezes, são extensões das estantes que se movem um pouco para a zona de livre movimento. Para garantir a transferência de paletes eficiente e segura, recomendamos equipar estas estações sempre com dispositivos de centralização de paletes que ajudam a economizar tempo e evitar colisões durante o armazenamento e recuperação no corredor.

Distâncias de segurança nas estantes

Também se estabelecem as distâncias de segurança entre as cargas sobre as prateleiras das estantes. Aqui, por um lado, as distâncias entre as paletes armazenadas e a próxima secção de ponte (dimensão

Y) são distinguidas e, por outro lado, entre as paletes armazenadas e a coluna ou próximo paleta (dimensão X), ou também entre as partes posteriores de duas paletes entre eles (dimensão Z).

Em relação à dimensão Y: a Linde recomenda manter uma distância maior que 200 mm, se possível, para obter um melhor desempenho e uma movimentação segura das cargas (ver figura 9).

Para operação totalmente automatizada nas estantes, certos requisitos especiais devem ser levados em consideração. Assim, por exemplo, é necessário ter dispositivos de centralização de paletes e fornecer distâncias de segurança mais amplas.

Requisitos especiais em vigor na Alemanha

Na Alemanha, as apólices de seguro geralmente estabelecem condições diferentes, então a Linde recomenda considerar as seguintes especificações:

Para proteger os operadores da queda de objetos, é obrigatório dotar o extremo das estantes uma moldura que deve ser 500 mm mais alta do que a borda superior da barra transversal mais alta¹⁵⁾ (ver figura 10). No caso de fileiras de prateleiras posicionadas livremente no espaço, a Linde recomenda a instalação de grades de proteção traseira para evitar a queda de objetos. É necessária uma altura mínima de 2.000 mm para todos os espaços de passagem entre as prateleiras. Além disso, a altura livre para circulação dos empilhadores deve ser, pelo menos, 200 mm maior que a altura do empilhador.

A largura das vias de escape depende do uso potencial que pode ser feito delas por parte do pessoal. As vias de escape devem ter sempre uma largura mínima de 800 mm livre de obstáculos¹⁶⁾. A altura livre das vias de escape nunca deve ser inferior a 2.000 mm.

Figura 9 - Distâncias nas estantes

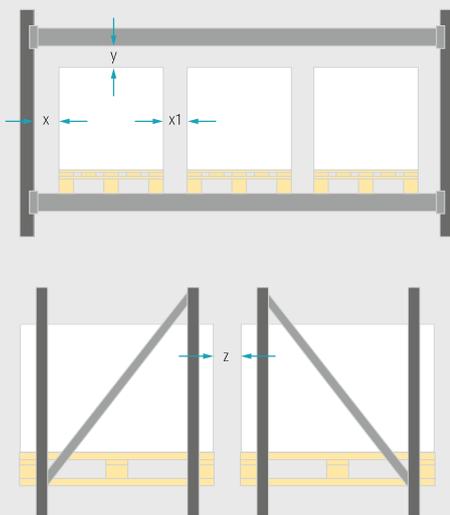
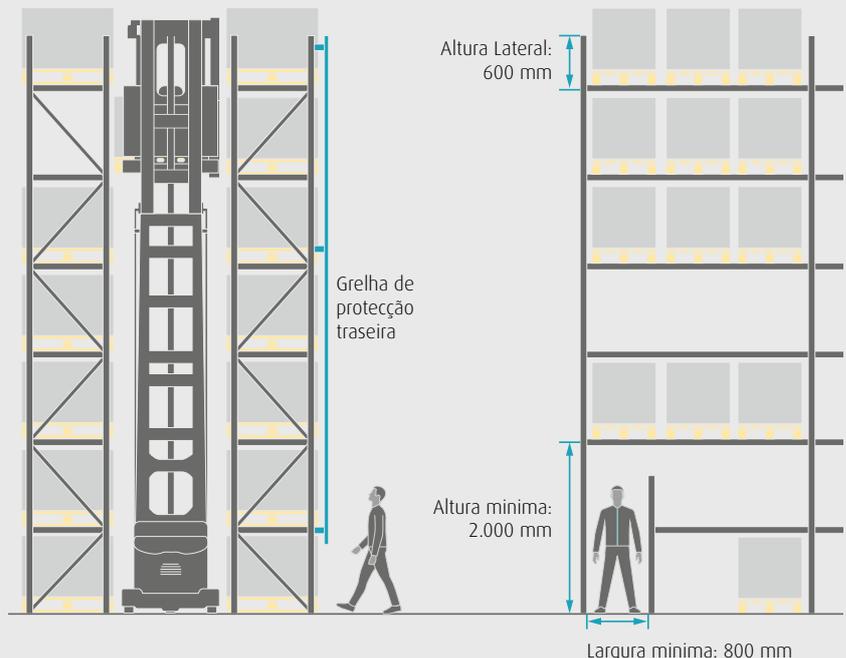


Figura 10 - Requisitos de segurança adicionais



10) DIN 15512

11) DIN EN 15620

12) DIN 15629

13) DIN 15635

14) ASR 2.3 Item 5 | Capítulo 3 | Capítulo 4

15) DIN EN 15620 | Capítulo 4.4

16) ASR 2.3 Ponto 5 | Capítulo 3 | Capítulo 4

TOLERÂNCIAS DE MONTAGEM E DEFORMAÇÕES PERMITIDAS PARA ESTANTES

DIN EN 15620¹⁶⁾ divide as estantes de corredor estreito em duas classes diferentes:

Estantes classe 300 A:

Empilhador para corredores estreitos com cabine elevável em modo de condução de «homem em cima».

Estantes classe 300 B:

Empilhador para corredores estreitos com cabine fixa no modo de condução de «homem em baixo».

As tolerâncias de montagem são mostradas na figura 11. A descrição das tolerâncias correspondentes de acordo com a norma DIN EN 15620 pode ser encontrada nas tabelas 5 e 6 na próxima página.

Tabela 5 - Classificação de estantes para corredores estreitos

Altura da coluna Y_h desde o solo até (mm)	Estantes classe 300 A		Estantes classe 300 B	
	X X_1	Y	X X_1	Y
3000				75
6000			75	100
9000	75	75		125
12000			100	150
15000				175

Figura 11 - Tolerâncias de montagem

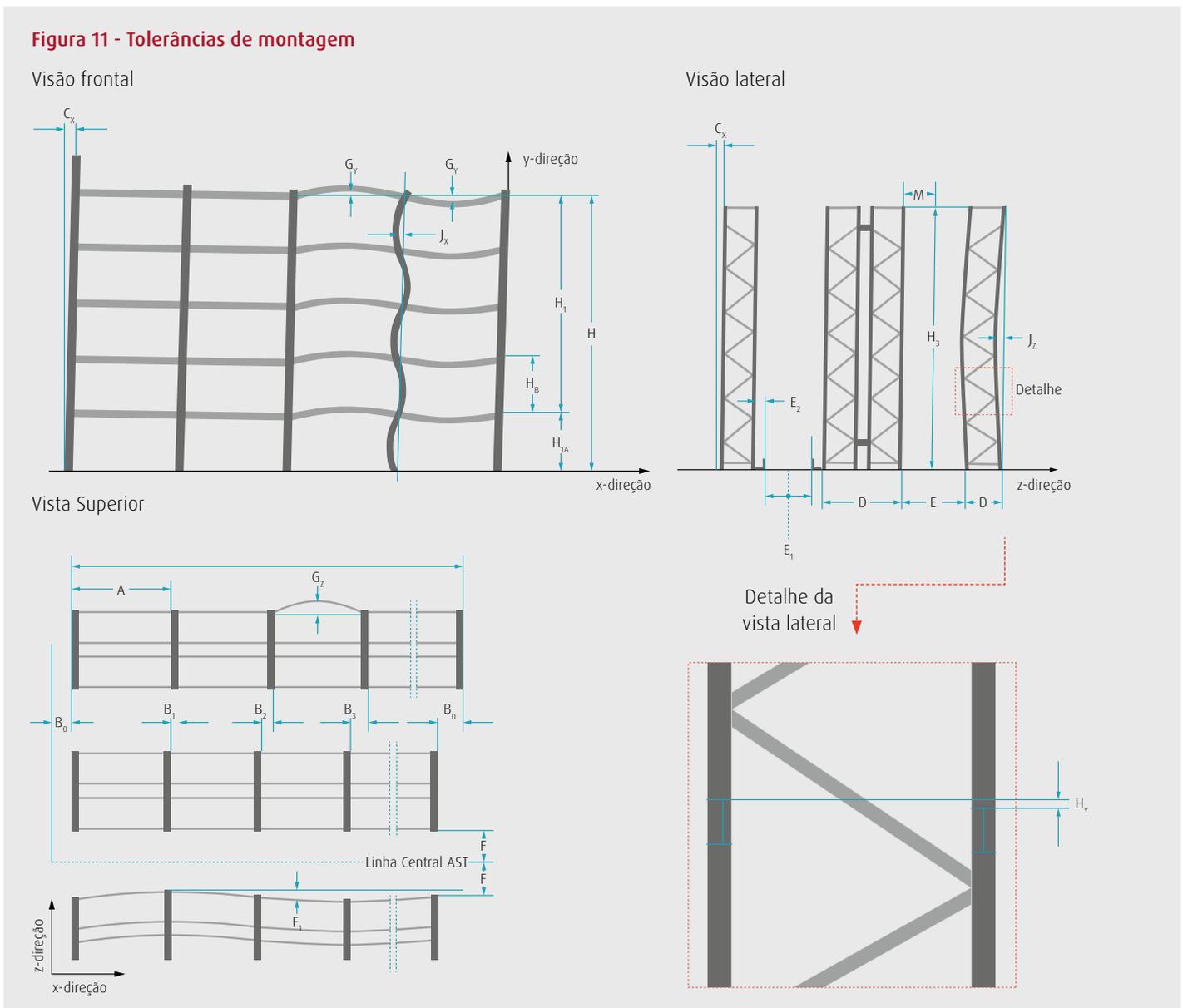


Tabela 6 -Tolerâncias de montagem e deformações permitidas para prateleiras de acordo com DIN EN 15620

Tolerâncias horizontais para o plano X Z (mm)		
Regulamentos de medição e descrição dos desvios limite		Tolerâncias de montagem para estantes da classe 300
A	Desvio com respeito ao valor nominal da largura de acesso entre duas colunas verticais em qualquer altura das vigas horizontais	± 3
A ₁	Desvio relativamente ao valor nominal do comprimento total da estante, acumulativa para o número «n» de prateleiras e medida aproximadamente a nível do solo	± 3 n
B ₀	Desvio do valor nominal da parte frontal da estante no corredor de transferência, em relação à linha de referência do sistema de estantes Z e medido aproximadamente no nível do solo	± 10
C _x	Desvio que apresenta a coluna vertical em relação à linha perpendicular na direção X	± H/500
C _z	Desvio que apresenta a coluna vertical em relação à linha perpendicular na direção Z	Sem elevação fixa: ± H/500 Com elevação fixa: ± H/750a
D	Desvio do valor nominal da profundidade das estantes (quadro de colunas simples ou duplas)	Coluna simples: ± 3 Coluna dupla: ± 6
E	Desvio do valor nominal da largura do corredor, medido aproximada ao nível do solo	± 5
E ₁	Desvio relativamente ao valor nominal da distância entre os rails de guia	+ 5 0
E ₂	Distância entre o rail de guia e a parte frontal da coluna vertical	± 5
F	Desvio do valor nominal da linearidade do corredor, medido aproximadamente ao nível do solo em relação à «linha de referência do sistema de corredor X» ou de acordo com as especificações do fabricante dos empilhadores	± 10
F ₁	Desvio entre colunas adjacentes, medida aproximadamente no nível do solo na direção Z	± 5
G _z	Linearidade da barra transversal na direção Z	± A / 400
J _x	Linearidade das colunas na direção X entre membros transversais montados a uma distância HB entre si	± 3 ou ± H _B / 750*
J _z	Curvatura inicial de uma coluna de suporte na direção Z	± H/500
M	Distância entre a parte frontal da coluna e a parte superior do rail de guia	A ser determinado pelo distribuidor de empilhadores ou pelo autor das especificações técnicas
T _w	Torsão da travessa no centro da prateleira	1° por m
Tolerâncias verticais na direção Y (mm)		
Padrões de medição e descrição dos desvios-limite		Tolerâncias de montagem para estantes de classe 300
G _y	Linearidade da barra transversal na direção Y	± 3 or ± A ₁₅ /500*
H ₁	Desvio do nível superior de qualquer membro transversal acima do nível inferior da placa de suporte H ₁	300 A: ± 5 ou ± H ₁ /500 300 B: ± 3 ou ± H ₁₀ /1000*
H _{1A}	Desvio da borda superior da travessa inferior em cada coluna relativamente ao nível do solo	± 7
H ₃	Desvios limite para a parte superior do rail de guia, se for o caso	A determinar, se aplicável, pelo distribuidor ou fabricante dos empilhadores.
H _y	Desvio das alturas da unidade de carga entre a viga dianteira e traseira num compartimento	± 10
H	Altura do topo da placa de suporte até à parte superior da coluna de suporte	
H _B	Altura do topo de um nível ao próximo nível mais alto	

*También se permite H/500, siempre que la parte de los patines o tacos del palet que sobresale del travesaño frontal sea igual o superior a 75 mm y los patines o tacos se apoyen en los travesaños.





PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Os requisitos de proteção contra incêndio são um fator importante ao construir um armazém de estantes. Recomendamos que entre em contacto com o seu revendedor Linde, com bastante antecedência, para discutir o espaço necessário para implementar medidas de proteção contra incêndio e determinar as distâncias de segurança nas estantes. É possível que seja necessário consultar a sua seguradora a este respeito.

Diferentes sistemas de acordo com o risco de incêndio

No início da planificação, há que definir um sistema de proteção contra incêndio.

Para dimensionar um sistema de pulverizadores, é necessário determinar uma classe de risco de incêndio na fase de planificação. Os regulamentos FM Global¹⁷⁾ e VdS CEA 4001¹⁸⁾ definem os requisitos a serem levados em consideração.

O risco de incêndio dos produtos armazenados depende da sua inflamabilidade, da embalagem e do tipo de armazenamento.

Existem outras possibilidades para garantir a segurança num armazém, por exemplo, sistemas de extinção de gás. Para mais detalhes, consulte FM Global¹⁹⁾.

SAÍDAS DE EMERGÊNCIA, VIAS DE EVACUAÇÃO E CRUZAMENTOS

As saídas de emergência, vias de evacuação e cruzamentos devem ser configurados em cada armazém de acordo com os regulamentos locais. Na Alemanha, as normas técnicas para locais de trabalho (ASR, pela sua sigla em alemão) determinam uma distância máxima de 35 m de qualquer ponto do armazém até à próxima secção de contenção de incêndio ou ao ar livre²⁰⁾.

INSPEÇÃO

De acordo com a norma europeia EN 15635²¹⁾, o proprietário do armazém é obrigado a proteger as suas instalações e submetê-las a inspeção por profissionais qualificados dentro dos prazos legais estabelecidos.

Esta norma requer que todos os componentes com defeito sejam substituídos.

17) VdS CEA 4001 18) FM Global: Sistemas de extinção por dióxido de carbono
19) ASR 2.3: Vias de evacuação e saídas de emergência, plano de escape e resgate
20) EN 15635: Estantes de paletização ajustáveis - Diretrizes para um trabalho seguro

19) ASR 2.3: Vias de evacuação e saídas de emergência
21) FEM 4.103 - 1 e FEM 10.2.14 - 1 | Secção 9.4.2.2 17

Circulação segura em corredores estreitos

SISTEMAS DE CONDUÇÃO



Para aproveitar ao máximo o espaço disponível nos corredores estreitos, é necessário utilizar empilhadores capazes de percorrer distâncias muito curtas das estantes. A norma DIN EN ISO 3691, parte 3, estabelece uma distância mínima de segurança de 90 mm. Isso significa que deixa de ser possível conduzir livremente e manobrar ao mesmo tempo estes corredores. Portanto, um sistema de condução é necessário por razões de segurança. Existem basicamente dois sistemas de condução diferentes: condução indutiva e condução mecânica. Dependendo de determinados parâmetros, como, por exemplo, tamanho da paleta, o tipo de veículo e sistema de condução, a distância de segurança pode precisar de ser ainda maior.

CONDUÇÃO MECÂNICA POR RAIL

A condução mecânica por rail funciona com perfis de aço instalados no piso para guiar o empilhador pelo corredor mediante rolos montados de ambos os lados do veículo. Os rolos laterais (2 de cada lado) mantêm o empilhador entre os rails no centro do corredor.

A Figura 12 mostra a largura do espaço disponível (A_{st}) em função dos parâmetros relevantes. O sistema de condução mecânica permite atingir uma velocidade de 14 km/h no corredor. Cada armazém deve ser planejado individualmente.

Distâncias de segurança para a condução mecânica

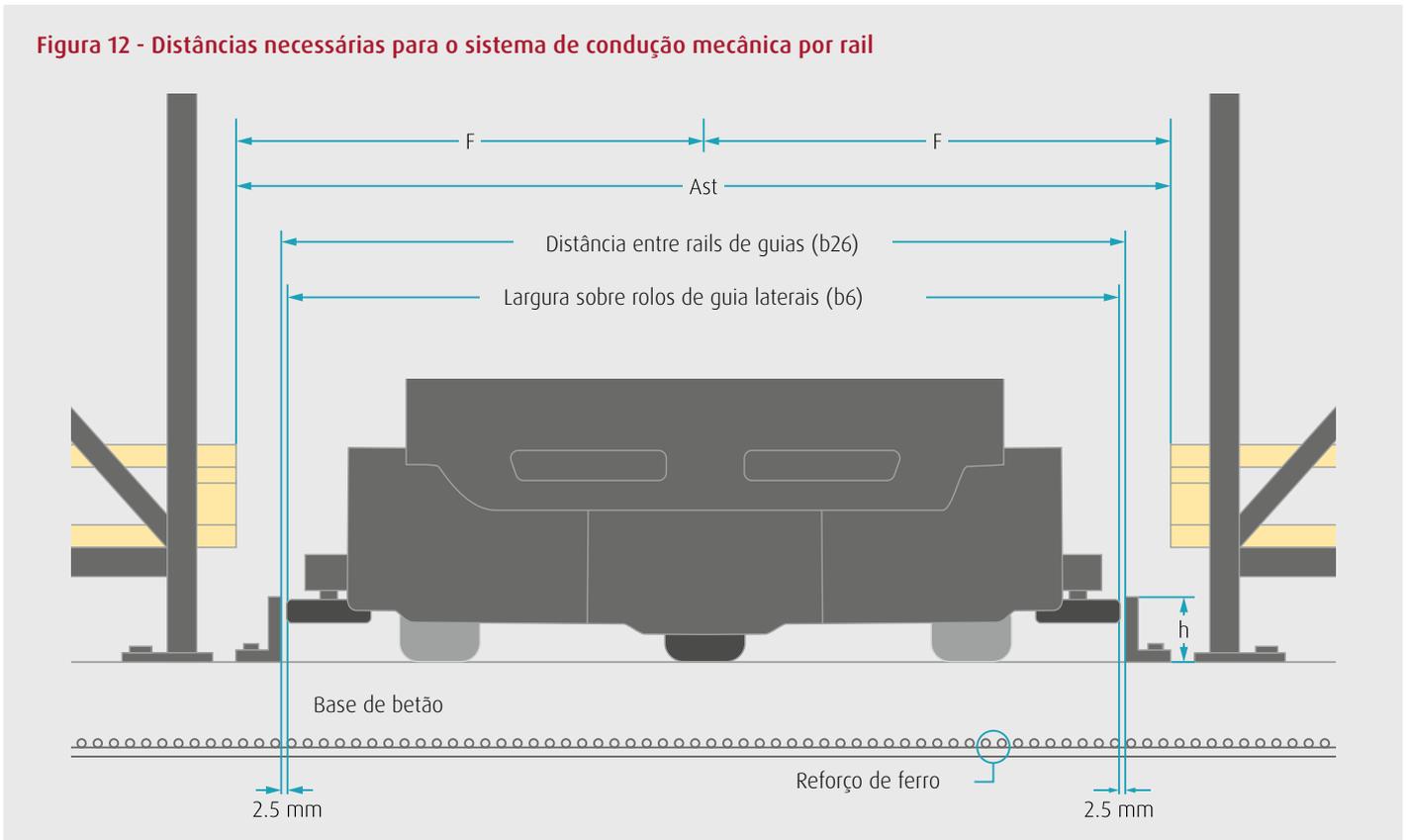
As distâncias de segurança entre os elementos de elevação (por exemplo, os garfos) ou a carga transportada e as estantes (e as

paletes depositadas nelas) são definidas como a_{21} / a_{23} (ver figura 13). A norma DIN EN ISO 3691, parte 3, requer uma distância mínima de segurança de $a_{21}/a_{23} = 90$ mm. Dependendo das dimensões das paletes, da altura das estantes, do sistema de condução e de outros parâmetros importantes, as distâncias de segurança podem precisar de ser aumentadas para maximizar a produtividade.

Um maior rendimento significa maiores distâncias de segurança. Portanto, é necessário planejar cada armazém e cada empilhador de forma individualizada e personalizada. A ferramenta de configuração e planificação de projeto da Linde permite obter empilhadores feitos sob medida que são perfeitamente adequados para a aplicação específica.



Figura 12 - Distâncias necessárias para o sistema de condução mecânica por rail



Ast

Largura do corredor de trabalho, espaço livre entre cargas ou estantes

F

Desvio entre a largura do corredor de trabalho e a linha central ao longo de 20 m: $F = \pm 5 \text{ mm}^{22)}$

b26

Distância entre um e outro rail, espaço livre entre rails

Desvios permitidos:

- Em todo o comprimento: 0 /+ 5 mm
- No comprimento de 1 metro: 0 /+ 2 mm

b6

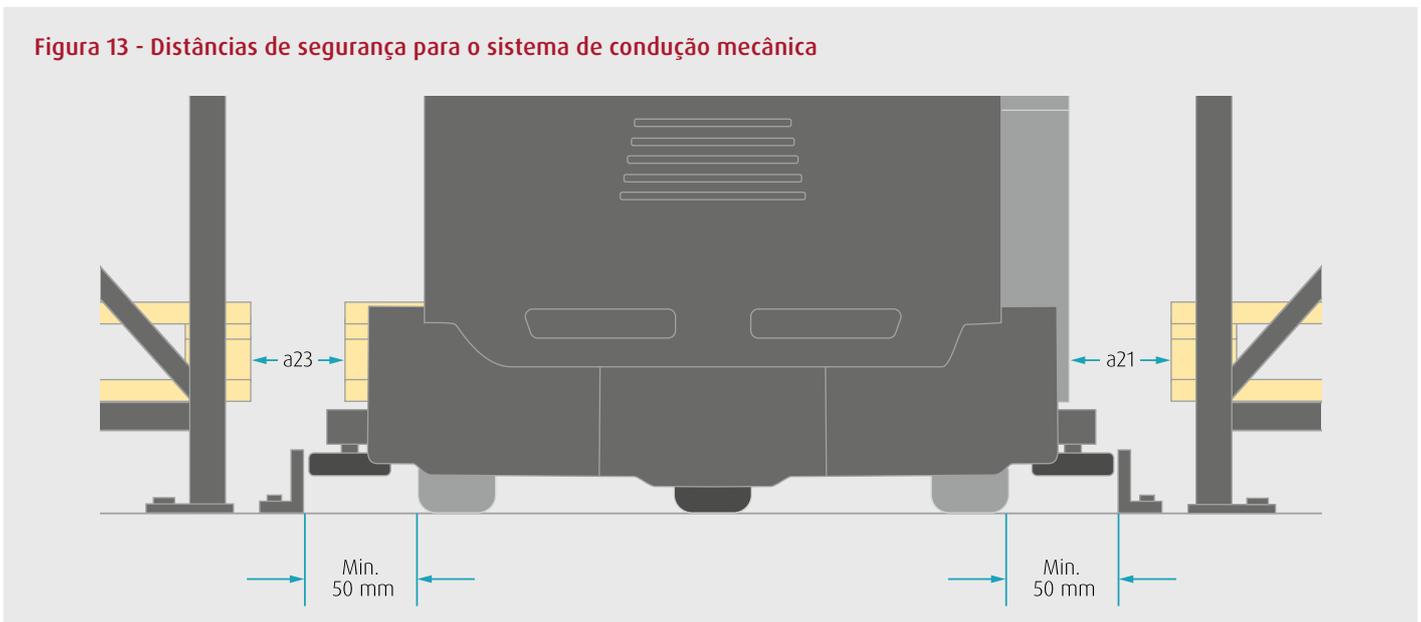
Largura entre os rolos de guia, dimensões externas do empilhador $b6 = b26 - 5 \text{ mm}$

h

Altura dos rails de guia (tipicamente 50 ou 100 mm) com uma altura mínima de 35 mm

Recomendação geral sobre a altura dos rails: Quanto mais alto for o rail de guia, mais funcional e seguro será o sistema de condução.

Figura 13 - Distâncias de segurança para o sistema de condução mecânica



22) FEM 4.103 - 1 e FEM 10.2.14 - 1 | Seção 9.4.2.2

Variantes de sistemas de condução por rail

Existem diferentes variantes de sistemas de condução por rail (consulte a figura 14). Os perfis mais utilizados no mercado são os rails em L com uma altura de perfil de 100 mm (rails de perfil alto) ou 50 mm (rails de baixo perfil).

A vantagem funcional dos rails de perfil baixo é que permitem dispensar a barra transversal inferior nas estantes. As paletes podem ser colocadas diretamente no chão. Para recolher paletes ao nível do solo, são necessários garfos especiais de tipo faca de baixo perfil (mais finos e mais largos do que os garfos padrão). As forças laterais mais altas são geradas quando o empilhador entra nos rails do sistema de condução. Esta área também deve ser reforçada de acordo com as especificações dos regulamentos FEM..

Recomendação Linde: Para maior estabilidade, melhor orientação e mais segurança, é aconselhável, sempre que possível, utilizar perfis L de 100 mm x 50 mm com espessura de 10 mm.

Também podem realizar-se outras alturas de rail até a altura mínima possível de 35 mm, apesar das desvantagens que isso implicaria. Os rails de perfil podem ser colocados de forma independente ou integrados numa base de betão (rails integrados). Desde que os rails sejam capazes de absorver as forças laterais de acordo com os regulamentos FEM, é possível utilizar outros perfis e instalações.

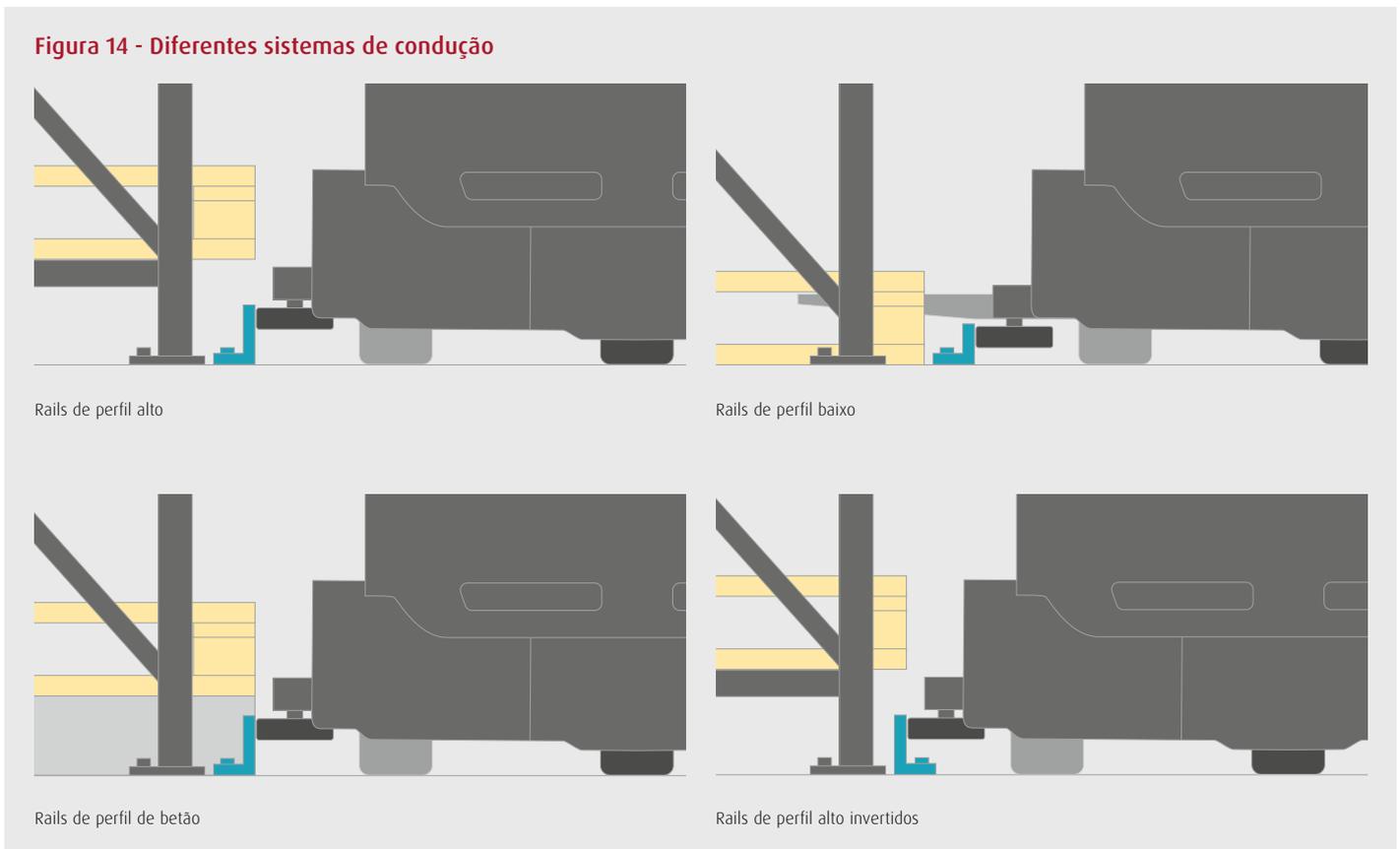
É necessário adaptar a altura dos rolos de guia laterais do empilhador às diferentes alturas dos rails, que devem ser determinadas antes de fazer o pedido.

Alturas disponíveis entre rolos e solo

26 – 50 mm para rails de perfil alto

10 – 26 mm para rails de perfil baixo

Figura 14 - Diferentes sistemas de condução



Design e montagem dos rails de guia

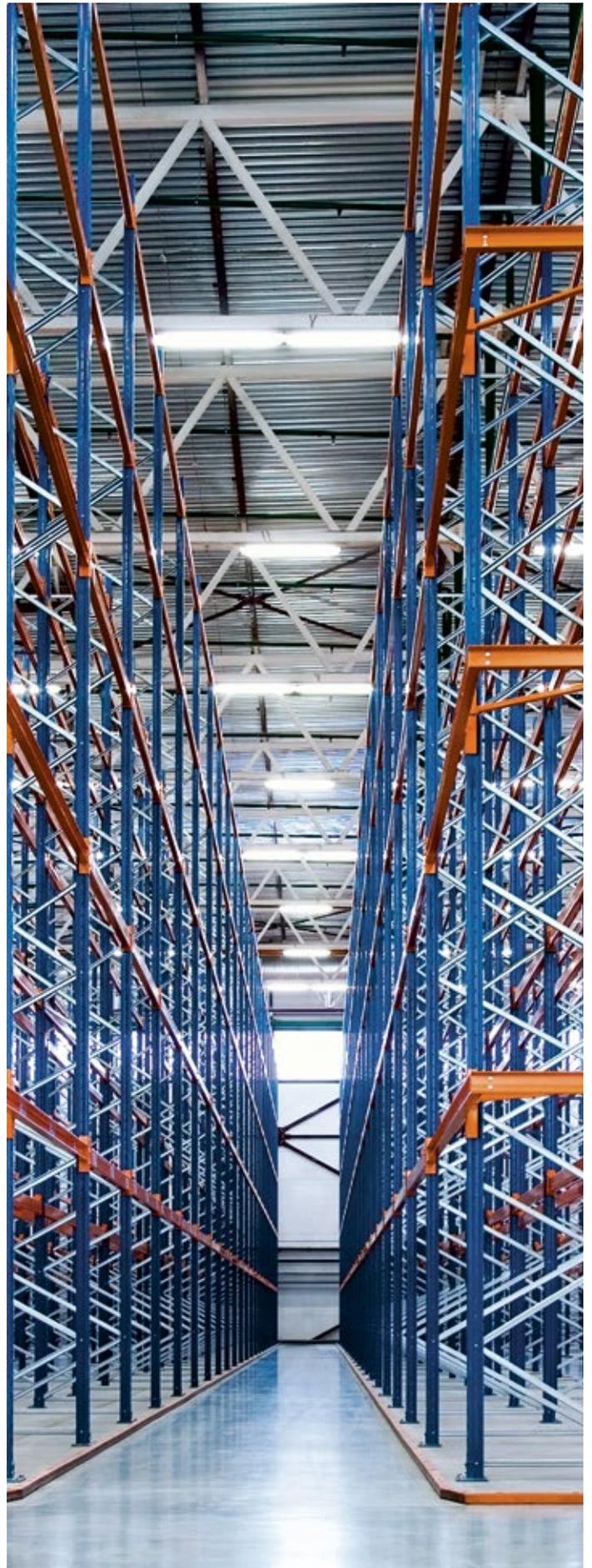
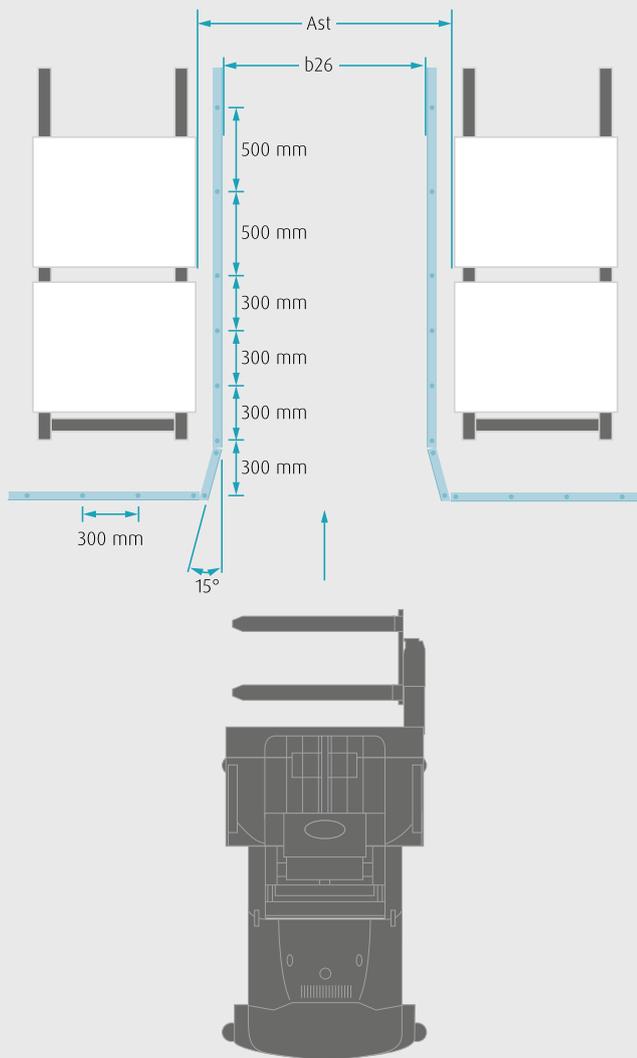
É de extrema importância que os rails de guia sejam instalados paralelamente às estantes, para garantir a precisão de operação e poder guiar o empilhador no centro do corredor. Para facilitar a entrada nos rails e para ajustar o empilhador, o corredor deve ter um "funil de encarrilamento" de aproximadamente 300mm de comprimento com ângulo de abertura de 15°. A força lateral máxima é gerada no referido funil e nos primeiros metros, ou seja, na

zona de encarrilamento ao longo de cerca de 2.500 mm. Essa força, que pode chegar a até 25 kN, ocorre se o empilhador VNA for guiado manualmente de forma imprecisa (por falha do operador). Uma vez que os rolos traseiros são inseridos no rail, as forças são reduzidas para aproximadamente 4-10 kN²³⁾ conforme o empilhador avança. Para evitar qualquer risco, recomenda-se que uma força de 10 kN seja aplicada a todos os tipos de empilhadores de corredor estreito.

²³⁾ FEM 4.103 – 1 e FEM 10.2.14 – 1 | Secção 9.4.2.2

Para garantir um encarrilamento seguro do empilhador, recomendamos o uso de um funil de alto perfil. Depois de instalados, os rails de guia são ancorados ao solo. As diferentes forças que atuam nas zonas de tração e na área de entrada nos rails exigem diferentes distâncias entre os pontos de fixação. Nas áreas de tração, a distância deve ser 500 mm. Na área de entrada, recomenda-se reduzir para aproximadamente 300 mm entre os 4 primeiros pontos de fixação. Esta distância entre as âncoras também deve ser mantida no corredor de transferência (ver figura 15). Os rails de guia devem ter uma espessura mínima de 10 mm para evitar deformações devido às forças laterais.

Figura 15 - Design e montagem dos rails de guia



FILOCONDUÇÃO INDUTIVA

A filokondução indutiva é um sistema alternativo ao de condução mecânico por rail. Consiste num cabo colocado centralmente no solo ao longo do corredor e é a linha-guia para o empilhador VNA. O cabo é alimentado com corrente de baixa tensão através de um gerador de frequência. As antenas instaladas na parte inferior do empilhador detetam o campo magnético gerado em redor do cabo. O sistema de condução indutiva processa os sinais das antenas e direciona o empilhador de forma totalmente automática e centralizada no corredor em velocidades de até 10 km/h.

Colocação de um cabo indutivo

O cabo é colocado na forma de um circuito fechado, sendo conectados o seu início e fim a um gerador de frequência. Um número ímpar de corredores requer a instalação de uma linha de retorno adicional.

Para evitar interferências, a normativa FEM²⁴⁾ estabelece as seguintes distâncias mínimas (incluindo as tolerâncias de fabricação):

- 200 mm entre o cabo de filokondução e outros elementos metálicos (por exemplo, canais porta-cabos, juntas de expansão horizontal, etc.)
- 150 mm de distância até aos ímãs de empilhadores de outros fabricantes (200 mm de distância até o centro do ímã)
- 1.500 mm entre cabos que utilizam a mesma frequência

→ Se desejar colocar um pavimento adicional sobre a laje de betão, também há que ter em consideração a espessura nominal e as tolerâncias de espessura do referido pavimento.

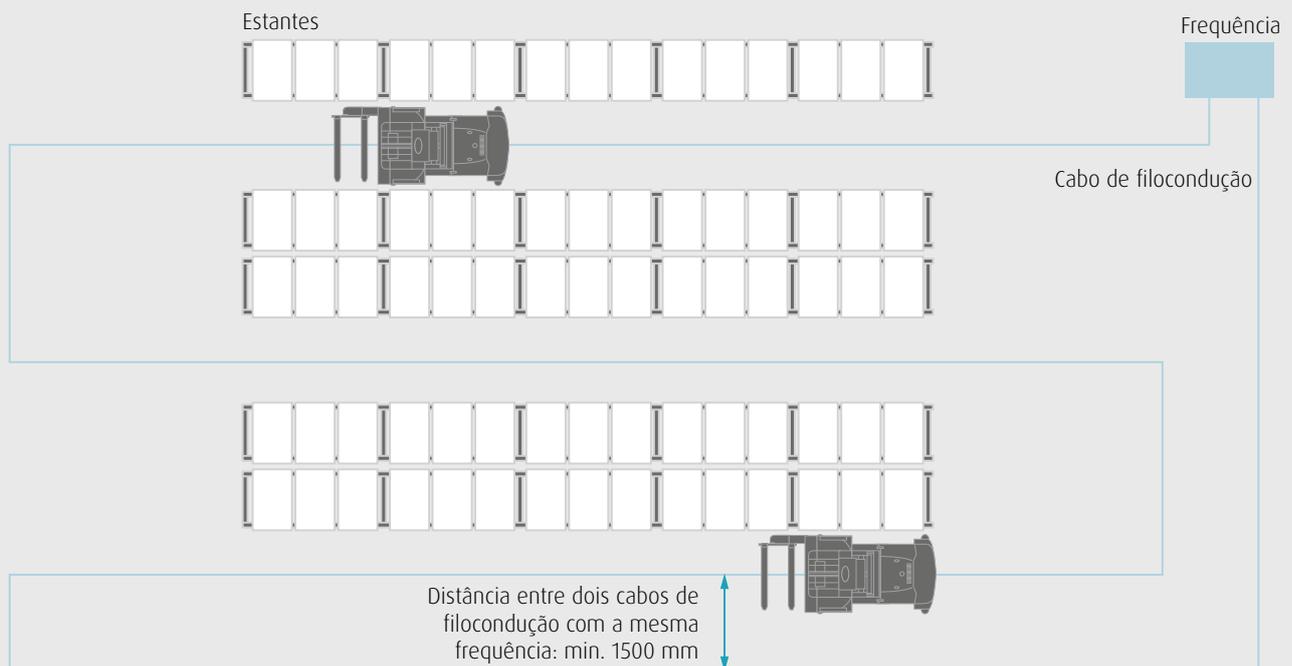
Requisitos e tolerâncias do sistema de filokondução indutiva

A normativa FEM²⁵⁾ também afirma que um desvio horizontal de ± 5 mm entre o cabo de filokondução e a linha central ao longo do corredor está dentro da faixa de tolerância. É permitido um desvio máximo de 2 mm por metro. Recomendamos instalar as estantes antes de abrir o chão e colocar o cabo de filokondução. É de extrema importância que o cabo seja colocado centralmente entre as estantes no centro do corredor, para garantir um funcionamento preciso.

Distância entre dois cabos de filokondução

Os cabos com a mesma frequência requerem uma distância mínima de segurança de 1.500 mm entre si (ver a figura 16). O não cumprimento desta distância pode causar o mau funcionamento do filokondução indutiva (exceção: linhas de retorno colocadas fora das vias de rodagem).

Figura 16 - Colocação dos cabos indutivos



Tolerâncias permitidas na filokondução indutiva



G = Desvio transversal do cabo de filokondução com respeito à linha central Ast

-- filokondução ideal ~ Faixa de desviação máxima = 2 mm/m

24) FEM 4.103 - 1 e FEM 10.2.14 - 1 | Secção 9.4.2.3

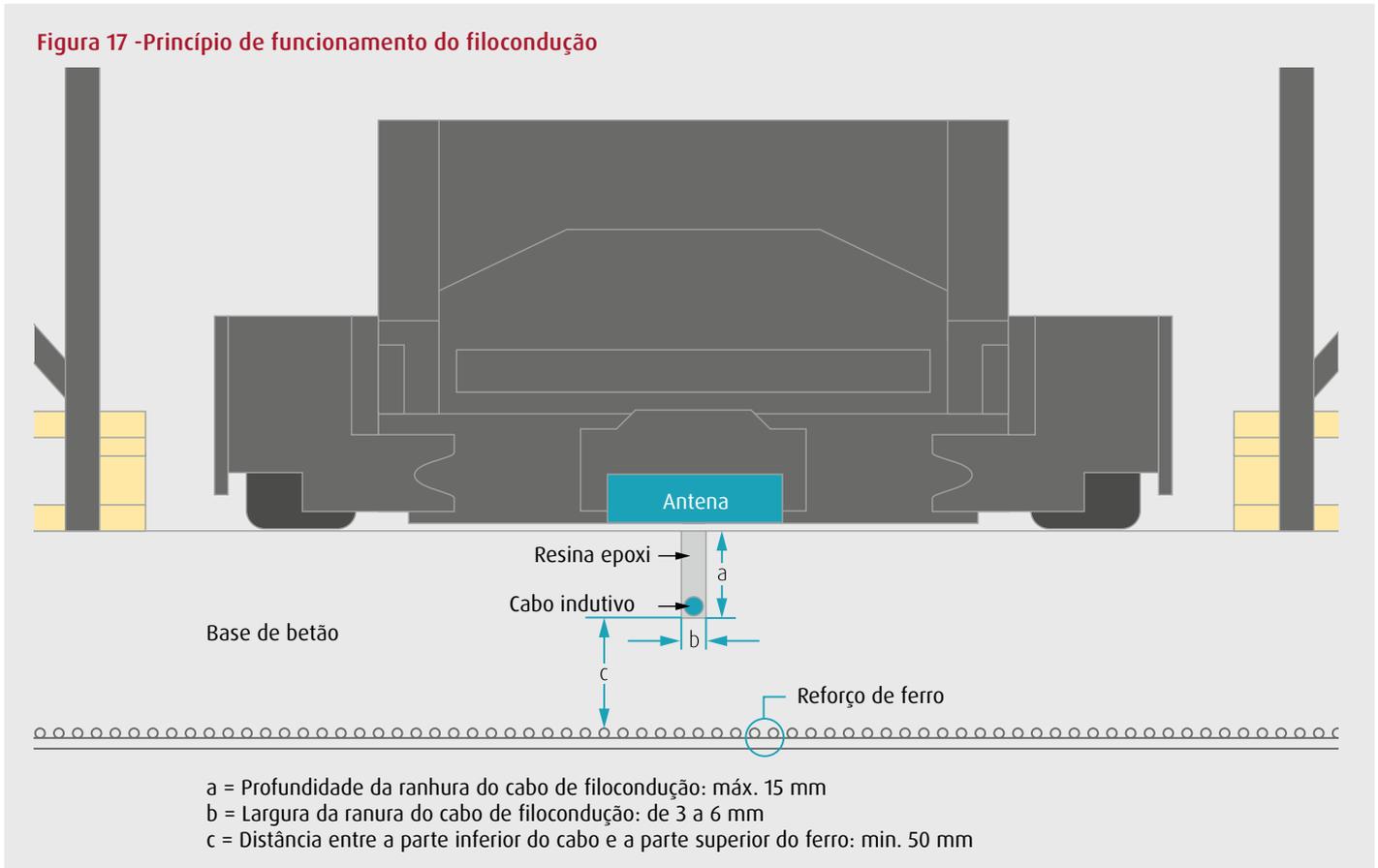
25) FEM 4.103 - 1 e FEM 10.2.14 - 1 | Secção 9.4.2.3

Distâncias para a filocondução indutiva

Como regra geral, a distância entre o reforço de aço e o cabo indutivo (c) deve ser de pelo menos 50 mm (ver figura 17). Não obstante, as distâncias mais curtas podem ser possíveis, embora, neste caso, circunstâncias individuais tenham que ser levadas em consideração. Qualquer elemento metálico (canais portacabos, juntas de expansão, etc.) à esquerda e à direita do cabo de filocondução deve ser mantido a uma distância mínima de 200 mm.

Caso sejam utilizadas fibras de aço em vez de reforço de ferro, a quantidade máxima de fibras de aço no betão não deve ultrapassar 30 kg/m³. A distribuição das fibras de aço no betão deve ser perfeitamente homogênea. O cabo deve ter uma secção transversal de 1,5 mm² e blindagem dupla. Uma vez colocado na ranhura, o cabo deve ser selado com resina epóxi.

Figura 17 -Princípio de funcionamento do filocondução



Distâncias de segurança para a filocondução indutiva

Para obter o desempenho total em corredores com filocondução indutiva, é necessária uma distância de segurança mínima de 140 mm entre as paletes nas estantes e o empilhador ou carga depositada sobre o mesmo²⁶⁾ (ver a figura 18).

Figura 18 - Distâncias mínimas de segurança para filocondução indutiva



26) Linde: Se a distância for menor, a velocidade de tração do empilhador é reduzida.

O gerador de frequências da Linde

O gerador de frequências possui conexões para um máximo de oito circuitos separados de até 2.000 m de comprimento cada, com um total máximo de 16.000 m. O gerador alimenta o cabo de filocondução com corrente alterna de alta frequência. Quando um circuito de cabo é danificado, este circuito falha completamente. Por este motivo, recomenda-se dividir a filocondução em diferentes circuitos para reduzir o tempo de inatividade em caso de reparação.

Para a instalação do gerador de frequências, deve-se escolher um local protegido e de fácil acesso na área de armazenamento. Em caso de falha de energia, uma fonte de energia separada (bateria tampão) pode ser usada como uma fonte de energia de emergência para manter a operação por mais duas horas. Isso pode ser interessante em países onde o fornecimento de eletricidade não está constantemente disponível.

A tensão de alimentação é 230 VAC 50 Hz ou 115 VAC 50 Hz. A frequência guia pode ser selecionada entre 300 Hz e 20 kHz em passos de 10 Hz. A corrente do circuito pode ser ajustada entre 30 mA e 110 mA.

ENTRADA, SAÍDA E MUDANÇA DE CORREDOR

A função de auxílio à entrada e saída do sistema de filocondução é indicada por mensagens visuais e acústicas.

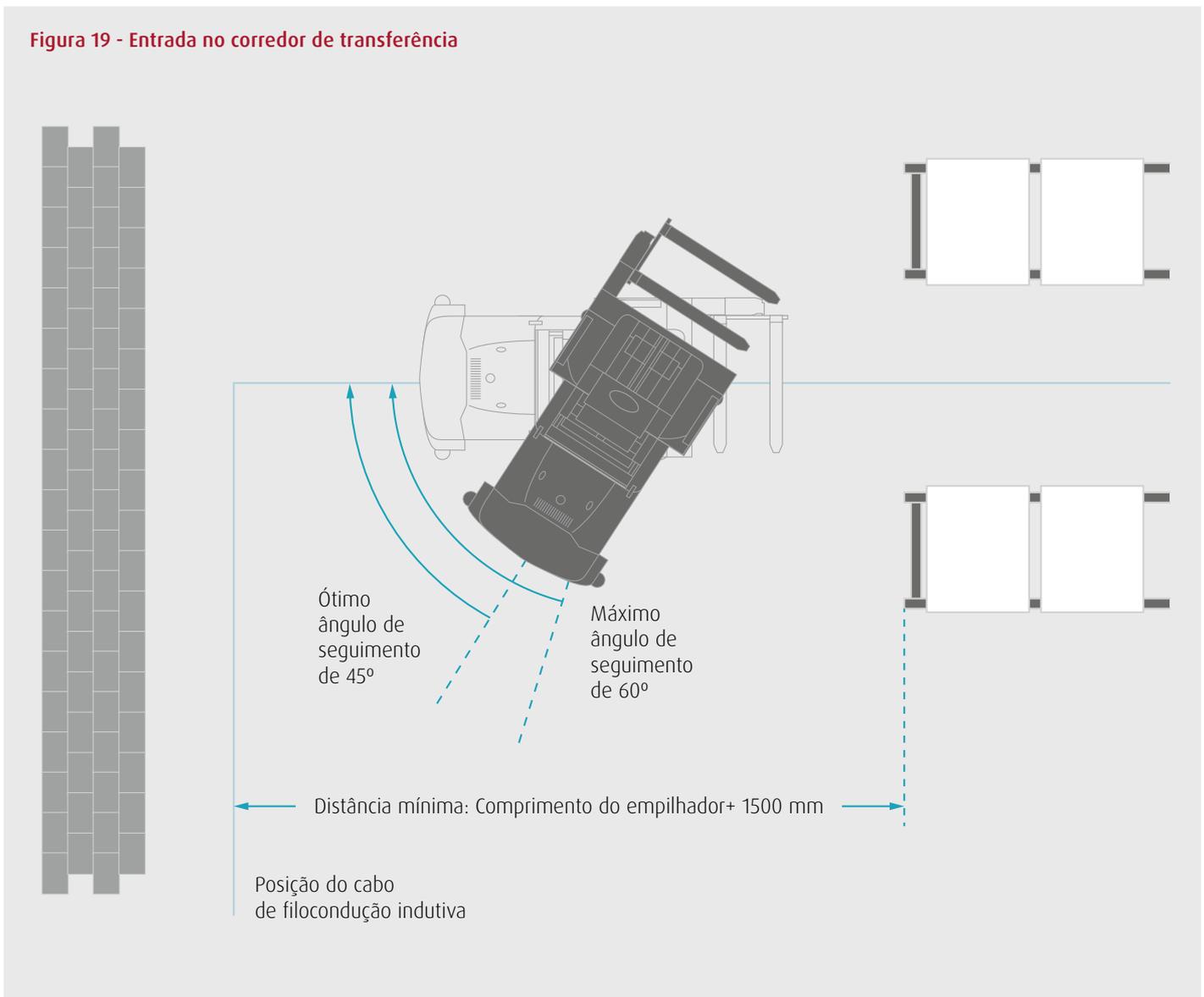
Entrada no corredor

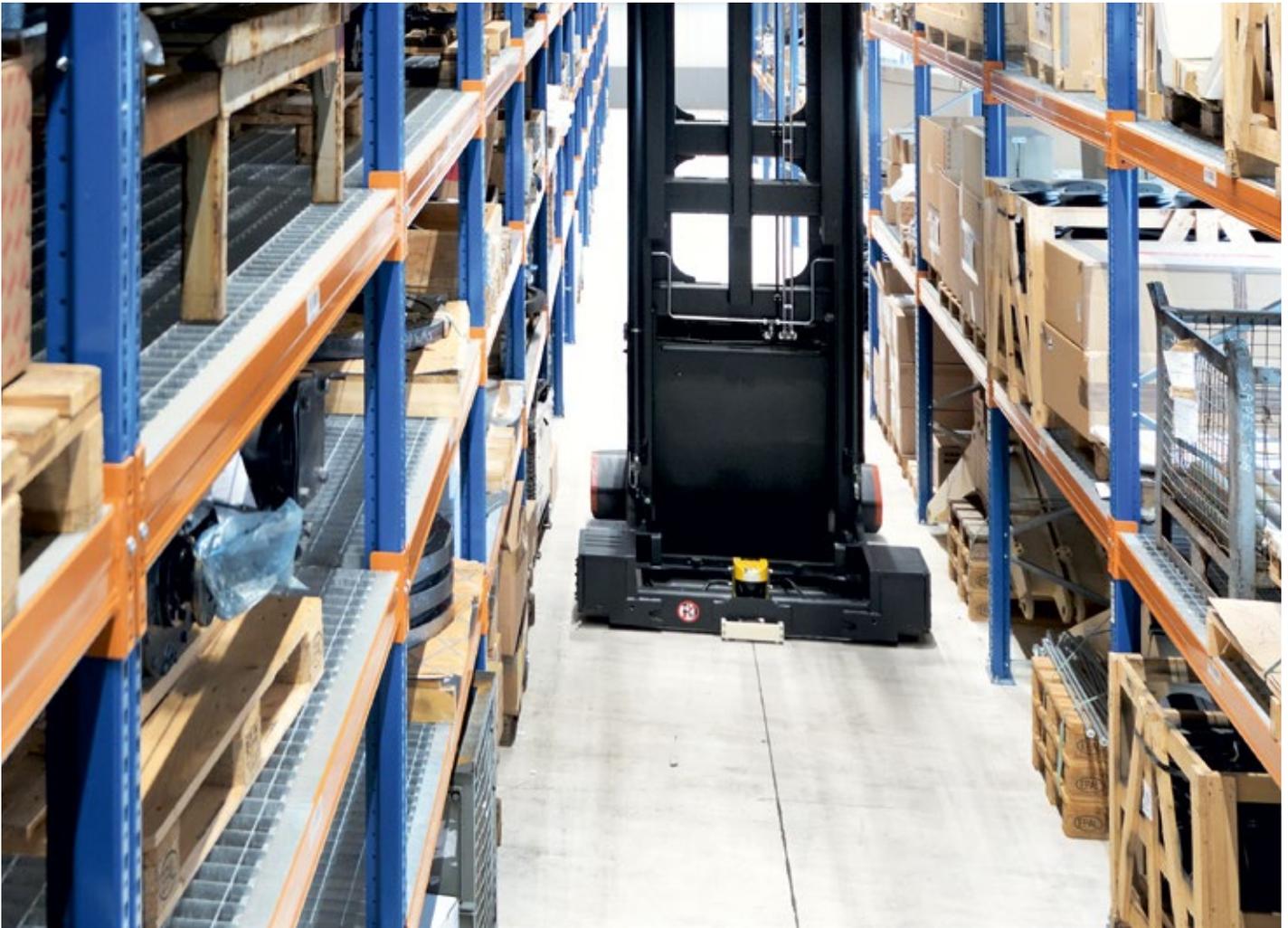
No corredor de transferência, o operador conduz o empilhador num ângulo $<60^\circ$ em direção ao cabo indutivo e, em seguida, muda para o modo de operação automático. Quanto menor for o ângulo de seguimento, mais rápido o empilhador se conectará ao cabo. O cabo deve ser colocado o mais longe possível dentro do corredor de transferência. A distância mínima recomendada entre o início do corredor e o final do cabo indutivo no corredor de transferência deve ser o equivalente ao comprimento diagonal do empilhador mais 1.500 mm. Para mais detalhes, não hesite em contactar a nossa equipa Linde (ver a figura 19).

Saída do corredor

Uma vez fora do corredor, o operador volta para o modo de operação manual para permitir que o empilhador seja operado livremente.

Figura 19 - Entrada no corredor de transferência





LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA ENCONTRAR O SISTEMA DE CONDUÇÃO MAIS ADEQUADO

A tabela a seguir mostra uma visão geral dos aspectos a serem considerados ao selecionar um sistema de condução dependendo da aplicação concreta (ver a tabela 7).

A nível funcional, não há decisões erradas, desde que o sistema escolhido atenda aos requisitos e preferências individuais. A solução mais económica deve ser determinada individualmente. Os nossos consultores Linde oferecerão ajuda profissional e informações vinculativas.

Tabela 7 - Lista de verificação para encontrar o sistema de condução mais adequado

Aspectos	Condução mecânica	Condução indutiva
Diferenças funcionais	Velocidade máxima possível: 14 km/h Entrada no corredor: O empilhador deve ser conduzido manualmente para entrar no corredor.	Velocidade máxima possível: 10 km/h Entrada no corredor: O operador possui uma função de assistência (operação semi-automática).
Diferenças em termos de segurança	Tecnologia simples e segura através do acoplamento de união positiva entre os rolos montados no empilhador e os rails de condução.	Essa tecnologia garante segurança por meio de arquitetura redundante e um sistema de direção de corredor totalmente automático.
Aspectos económicos	Geralmente é a solução mais económica, quando é necessário um número reduzido de empilhadores e um comprimento total de corredores menor.	Normalmente é a solução mais económica, quando é necessário um maior número de empilhadores e um maior comprimento total de corredores.
Diferenças operacionais	Os rails são instalados no piso do corredor das estantes e também parcialmente fora do corredor. → Acesso mais difícil para trabalhos de limpeza. → Acesso às estantes com outros veículos, por exemplo, porta-paletes ou stackers.	O cabo colocado no solo permite um acesso desobstruído. → Mais fácil de limpar. → Ttransbordo de cargas diretamente no nível do solo, por exemplo, com porta-paletes ou stackers. As condições ambientais, por exemplo, teor de aço no betão, devem atender aos requisitos exigidos

Opções para maior rendimento, conforto e segurança

SISTEMA DE ASSISTÊNCIA



Nem é preciso dizer que todos os empilhadores Linde atendem aos requisitos estabelecidos pelas normas e regulamentos atuais. Mas quando se trata de entender as necessidades do cliente, a Linde é líder. Por isso oferecemos uma ampla gama de sistemas de segurança e assistência, que proporcionam maior rendimento e conforto. Esses aspectos costumam fazer a diferença no dia a dia do trabalho. As novas funções permitem que trabalhe de forma mais produtiva e segura. A Linde inventou diferentes sistemas que são referências no mercado. Este capítulo fornece uma visão geral dos sistemas mais proeminentes e descreve-os de um ponto de vista técnico.

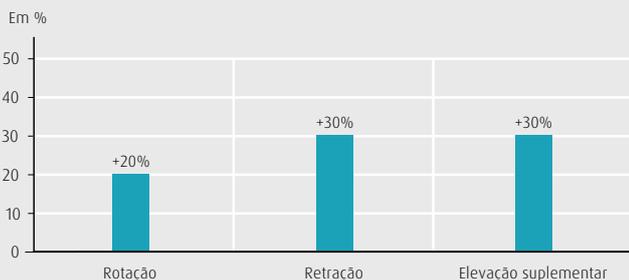
LINDE SYSTEM CONTROL – OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO COM CADA CARGA

O sistema Linde System Control (LSC) otimiza os processos de movimentação de cargas e ajuda o operador a realizar o seu trabalho com maior conforto e confiança. Uma das muitas vantagens do sistema LSC é a função de medição de altura integrada. O visor mostra sempre a capacidade de carga máxima com base na altura de elevação dos garfos, e a velocidade máxima de deslocamento também é adaptada à altura de elevação. A função Linde Curve Assist garante a segurança ao mudar de corredor, reduzindo a velocidade de deslocamento do empilhador dependendo do ângulo de direção (consulte a figura 20).

Figura 20 - Capacidade de carga residual dinâmica



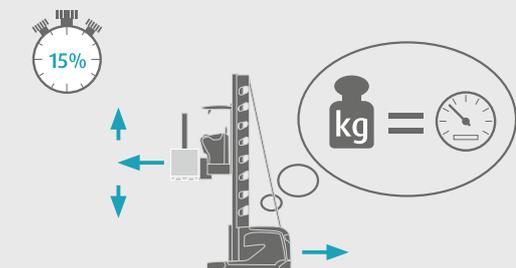
Figura 21 - Detecção da carga



Para aumentar o rendimento e a assistência do operador, os veículos podem ser equipados com a opção adicional de carga LSC. Isso indica por meio de um sensor se os garfos estão a transportar uma carga ou não. LSC Load combina essas informações com a altura de elevação atual para otimizar funções como retração, rotação e elevação suplementar, permitindo que o empilhador funcione até 30% mais rápido quando não tiver nenhuma carga (consulte a figura 21).

Os empilhadores equipados com a funcionalidade LSC Weight detectam o peso total da paleta e da carga e otimizam todas as operações do empilhador convenientemente. Cargas leves permitem um manuseio mais rápido do que cargas pesadas. Este recurso é especialmente interessante em contextos onde cargas de pesos variáveis são manipuladas (ver figura 22).

Figura 22 - Detecção do peso





DYNAMIC REACH CONTROL – OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DURANTE A RETRAÇÃO

O sistema Dynamic Reach Control (DRC) combina todas as funções do LSC e adiciona estabilização de carga inteligente. Durante o armazenamento e recolhimento de cargas, o sistema ajusta a retração de acordo com o peso da carga e elimina as oscilações laterais do mastro. Isso permite uma movimentação mais ágil de cargas, ao mesmo tempo em que reduz os danos às mercadorias e estantes (ver a figura 23).

Como funciona o DRC

O motor que empurra a mercadoria para a estante possui um controle especial. Este neutraliza ativamente o movimento inicial que produz as oscilações do mastro. Para isso, este sistema patenteado leva em consideração o peso da carga transportada e a altura de elevação do mastro.

Em comparação com o desempenho do sistema LSC Standard, o DCR resulta num aumento de produtividade de até 20% e proporciona maior segurança na movimentação de cargas.

Figura 23 - Dynamic Reach Control



ACTIVE STABILITY CONTROL – A ALTERNATIVA PARA PISOS QUE NÃO CUMPREM OS REGULAMENTOS FEM

Como já foi dito no capítulo "O piso", a qualidade da superfície do piso desempenha um papel decisivo em armazéns com corredores estreitos. O desempenho total e o alto conforto de condução dos empilhadores só podem ser alcançados quando o piso está em conformidade com os regulamentos FEM 4.103-1 e FEM 10.2.14-1.

Devido aos requisitos mais rígidos exigidos pelos regulamentos FEM, o preço do piso, em comparação com um piso industrial convencional, é aproximadamente 30% mais alto.

A solução para si: Active Stability Control

O sistema Active Stability Control (ASC) - ou controlo ativo de estabilidade - é uma excelente alternativa, pois detecta irregularidades no solo e compensa ativamente. Este sistema patenteado foi desenvolvido para garantir a máxima estabilidade e produtividade do empilhador, mesmo em pisos que não atendem às especificações FEM. O sistema ASC pode compensar irregularidades entre as rodas de carga esquerda e direita (dZ) de até 10 mm (ver figura 24). No entanto, permite que as cargas sejam movimentadas com segurança em alturas de até 18 m e velocidades de até 14 km/h. Reduz bastante a oscilação do mastro e ajuda a criar um ambiente de trabalho ergonómico para o operador (ver a figura 25).

Os empilhadores com cabine elevatória (empilhadores K) podem ser operados com o sistema ASC já instalado de fábrica, ou podem ser preparados para o seu reequipamento no momento posterior.

Uma possibilidade de atender a esses requisitos é a retificação do piso. Porém, este tratamento gera um custo elevado e bloqueia o funcionamento do armazém durante o tempo de reparação. Se a retificação não for uma opção viável, o cliente é forçado a conformar-se com uma perda de rendimento devido à redução da velocidade de deslocamento dos empilhadores. Isso significa basicamente ter que aceitar uma perda na planificação, em detrimento do investimento ou da produtividade do armazém. O Active Stability Control permite obter o rendimento total num piso industrial normal.

Figura 25 - ASC reduz o balanço do mastro ao mínimo

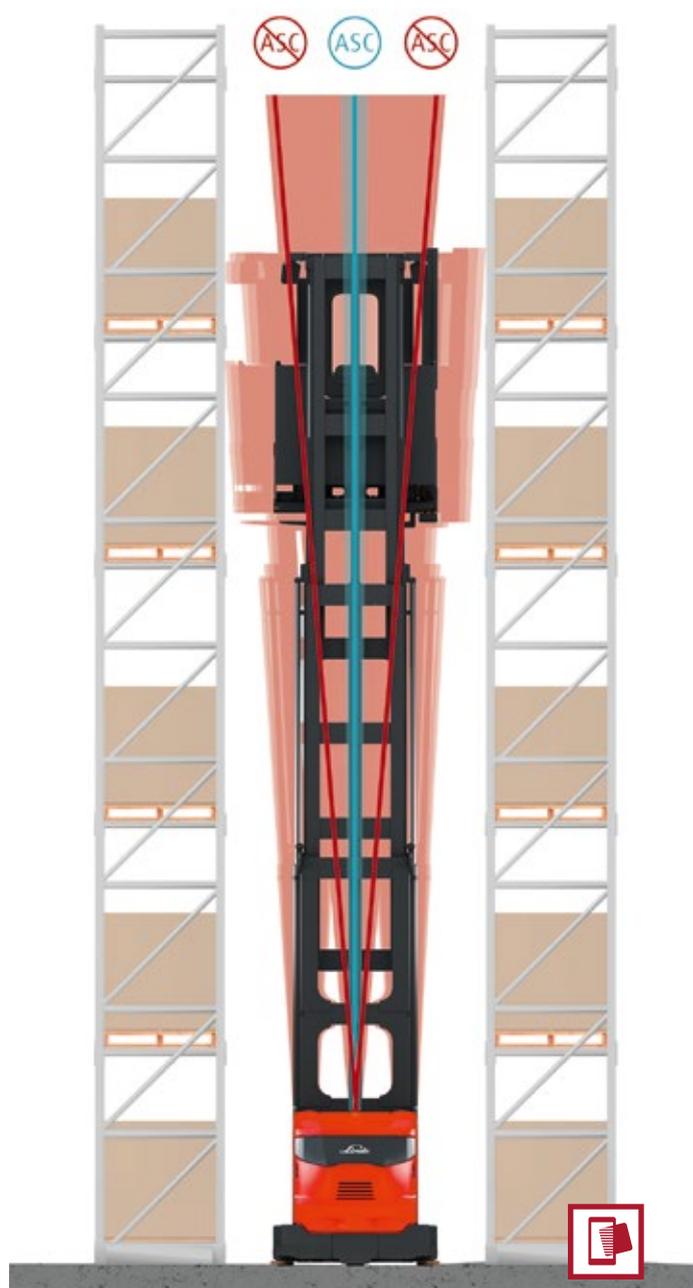
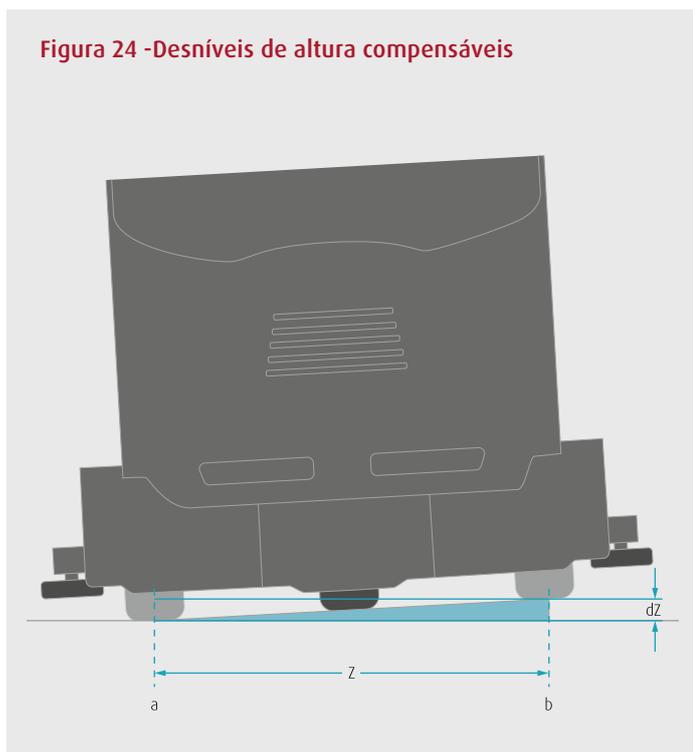


Figura 24 - Desníveis de altura compensáveis



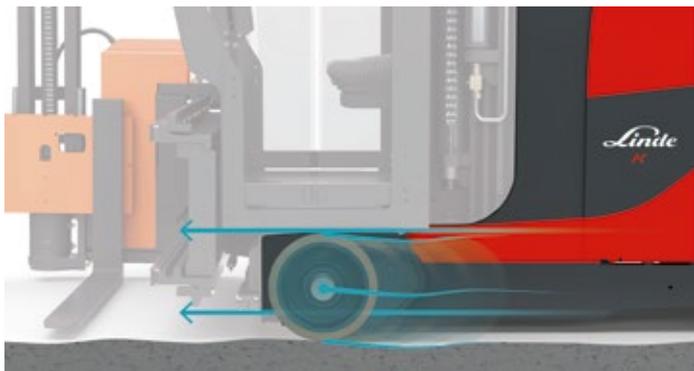
Como funciona o ASC

Graças a uma tecnologia de sensores de alta precisão, as rodas são ajustadas em tempo real por meio de um sistema de controlo de resposta ativo.

Independentemente da direção de deslocamento, o sistema mede a diferença de altura entre as rodas de carga esquerda e direita em sentido perpendicular ao solo. Também mede a área do piso logo à frente e atrás das rodas de carga. Nem é preciso dizer que o sistema de medição está equipado com uma proteção contra sujidade que evita que os sensores sejam afetados por corpos estranhos ou pequenas peças que possam estar no piso. Se o sistema detetar irregularidades na superfície, as rodas de carga são imediatamente ajustadas para evitar balançar o veículo. As irregularidades são compensadas eletromecanicamente em tempo real e a uma velocidade máxima de circulação de 14 km/h (ver figura 26).

Desta forma, é impossível que as vibrações e oscilações laterais sejam transmitidas ao empilhador. Qualquer outra solução projetada para amortecer passivamente o balanço do empilhador resultará sempre numa eficiência menor do que a oferecida pelo sistema ASC.

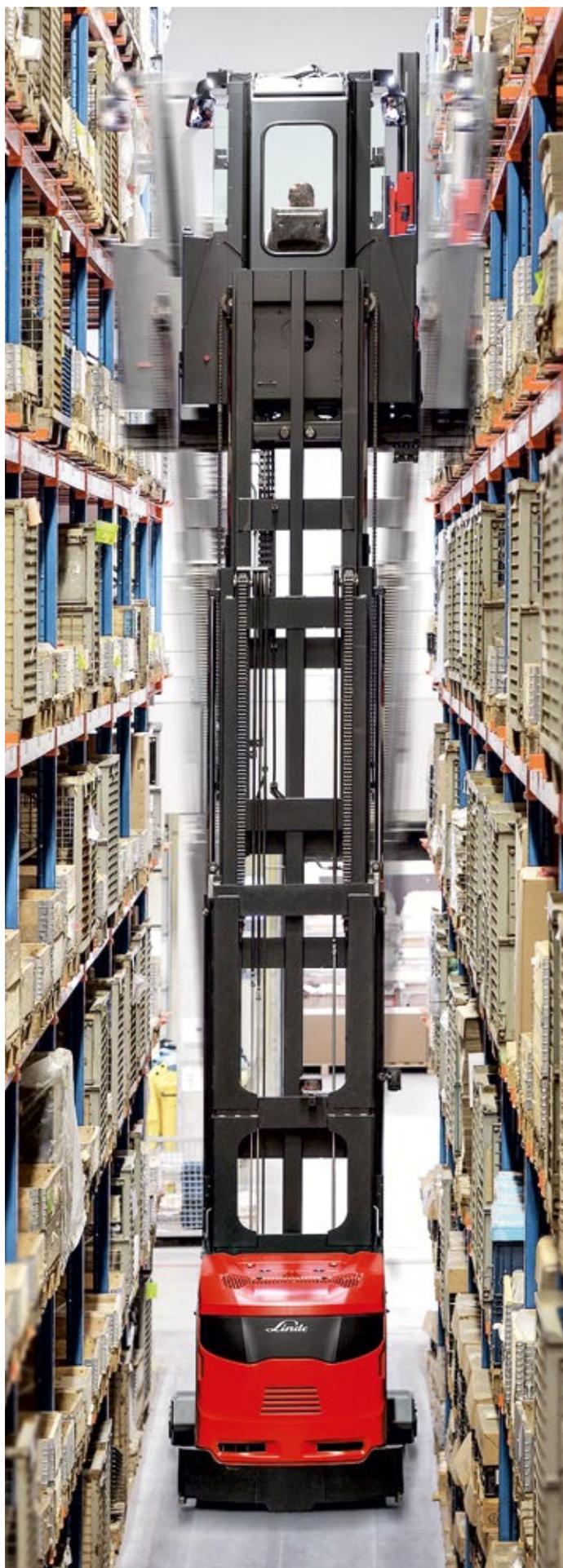
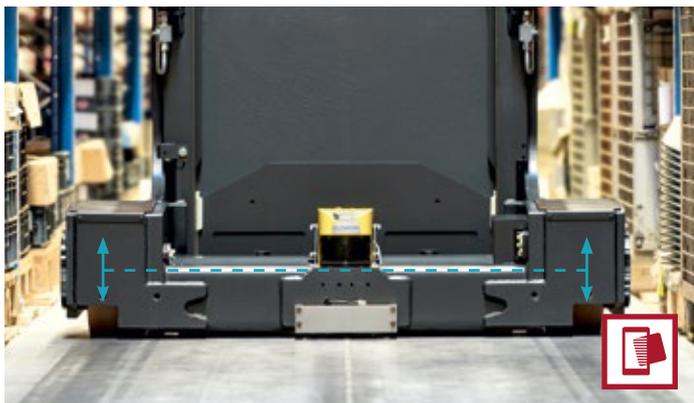
Figura 26 - Compensação de irregularidades



O mecanismo de ajuste

Ao contrário de um empilhador VNA convencional, as rodas de carga são mecanicamente conectadas a um eixo, no qual são montadas excêntricamente em direções opostas (ver figura 27). No entanto, elas movem-se livremente graças aos rolamentos de esferas. Se o eixo girar, uma roda de carga move-se para baixo e a roda oposta move-se para cima. A faixa de ajuste de 5 mm em cada lado permite a compensação para um total de irregularidades de 10 mm.

Figura 27 - Funcionamento do sistema ASC



Desempenho do ASC

A base do sistema inovador é a sua velocidade de resposta. O ASC atua em tempo real e compensa os desníveis entre as pistas esquerda e direita com um valor máximo de dZ de 10 mm, de modo que não haja movimentos laterais perceptíveis. Graças à compensação das irregularidades, pode ser suficiente que o piso cumpra os requisitos mínimos de planicidade definidos na norma DIN 18202, tabela 3, linha 3 (4) (ver tabela 8). O sistema redundante oferece um rendimento total para maior produtividade e aumenta o conforto de direção para o operador.

Independentemente do tipo de condução (indutiva ou mecânica), o ASC pode permitir um deslocamento suave em plena capacidade, mesmo em pisos em condições menos favoráveis. Graças ao ASC, o eixo das rodas de carga do empilhador permanece sempre horizontal, o que leva a outro aspecto positivo. A profundidade de armazenamento das mercadorias é sempre a mesma, independentemente da altura. A deflexão do mastro é compensada pelo sistema opcional de controlo Linde System Control Standard (ver a figura 28).

Tabela 8 - Valores limite para pisos industriais

Coluna	1	2	3	4	5	6
Grupo	Referência	Desvios de planicidade admissíveis, em mm, para distâncias entre pontos de medição, em m, até				
		0.1	1 ^a	4 ^a	10 ^a	15 ^{a b}
...						
3	Pisos de superfície acabados (p. ex., pisos como pisos transitáveis, pisos prontos para colocar pavimentos, pavimentos incl. pavimentos com mosaicos, atalochados e revestidos)	2	4	10	12	15
4	Igual ao grupo 3, mas com requisitos mais rigorosos (por exemplo, massas autonivelantes)	1	3	9	12	15
...						

a: Os valores intermediários são derivados das Figuras 5 e 6 e devem ser arredondados para milímetros inteiros.

b: Os valores limite na coluna 6 também se aplicam a distâncias entre pontos de medição superiores a 15 m.

Figura 28 - Armazenamento perfeito com ASC





ASC como uma solução de reequipamento

Apesar de uma esmerada planificação e de uma instalação cuidadosa, às vezes acontece que o piso de um armazém de corredor estreito não atende aos requisitos de planicidade para o uso de empilhadores VNA. Essa situação pode ser evitada com empilhadores preparados para o sistema ASC. Usando a ferramenta de configuração Linde, é possível verificar com antecedência se o uso de empilhadores com ASC como solução de reequipamento é possível.

Esta possibilidade de reequipamento deve ser sempre mantida em mente.

Limites do sistema

No entanto, o sistema ASC também tem as suas limitações. Assim, por exemplo, não pode compensar juntas de dilatação. O sistema permite que o operador circule por pequenas irregularidades de ondulação, contempladas no regulamento do FEM, mas o ASC não as compensa por si só.

Os desníveis profundos devem ser reparados profissionalmente. Não se pode garantir que o sistema ASC possa passar por cima deles sem ser danificado. Cada armazém de corredores estreitos deve ser estudado individualmente. O programa de aconselhamento profissional da Linde ajuda-o a encontrar a melhor solução para cada aplicação.

AISLE SAFETY ASSIST – AUMENTO DA SEGURANÇA

O Aisle Safety Assist (ASA) — o assistente de segurança de corredor — conhece todas as limitações, restrições e condições definidas para cada corredor estreito e controla as funções do empilhador em conformidade.

Semelhante a um sistema de assistência ao operador para automóveis, o sistema ASA auxilia o operador, aumentando a segurança e ajudando a prevenir danos ao empilhador, cargas e ambiente de trabalho. O sistema permite o desempenho ideal do operador, mesmo quando os prazos são apertados.

Como funciona o ASA

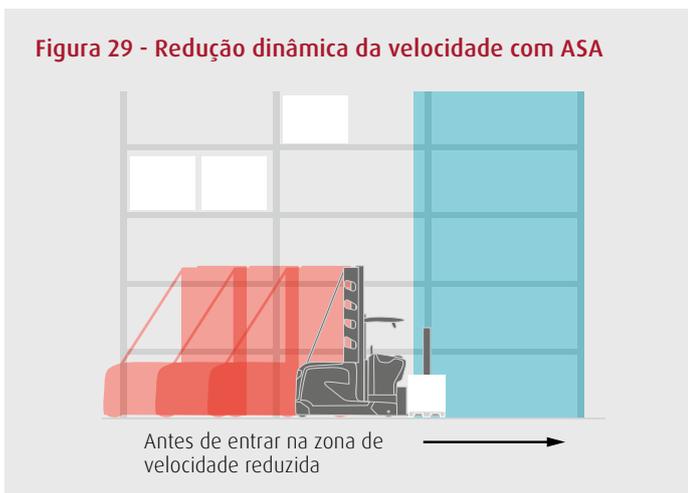
Para indicar a posição horizontal exata do empilhador no corredor, transponders RFID ou códigos de barras são usados. Um sistema integrado de medição de altura de elevação calcula os contornos do empilhador a partir da posição vertical da cabine e garfos. Dependendo dos possíveis perigos que existem, as limitações dos movimentos do empilhador, como velocidade de deslocamento e elevação, altura de elevação e retração dos garfos, podem ser definidas para certas áreas de armazém.

Em corredores estreitos, podem existir fatores que limitam a operação dos empilhadores, como obstáculos, elementos estruturais ou tetos, qualidade do solo, etc. As limitações de altura comuns são, por exemplo, luzes ou vigas de teto, que só são encontradas em certas áreas do corredor ou apenas em certos corredores. As funções do sistema ASA são definidas exclusivamente pelos contornos de interferência presentes nos corredores e sua posição vertical e horizontal ou pelo início e fim de uma função/limitação. As funções ASA são calculadas e ativadas automaticamente por meio dos contornos externos reais do empilhador para cada corredor assim definido.

Rápida colocação em marcha do sistema

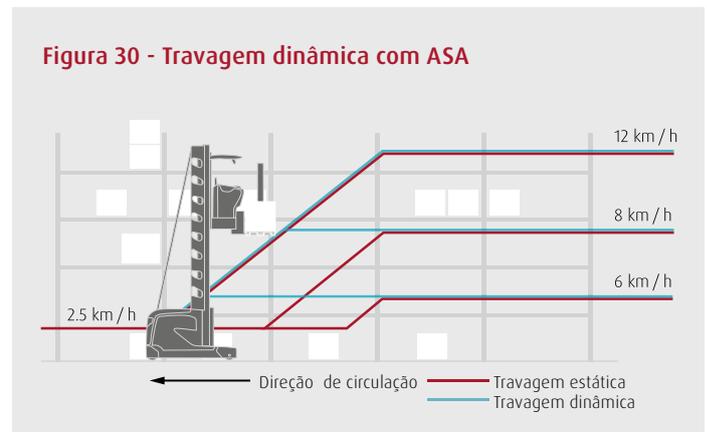
Todas as limitações do corredor devem ser definidas por um técnico de serviço. Para permitir uma rápida colocação em marcha, existem funções padrão armazenadas no sistema, que após a configuração podem ser copiadas e coladas nos diferentes corredores. Outra grande vantagem é que, uma vez definidos os corredores, as mesmas funções/limitações podem ser usadas para todos os empilhadores com ASA e podem ser carregados para a unidade de controlo do empilhador.

Para definir as funções ASA a serem aplicadas em corredores estreitos ou armazéns VNA, a Linde desenvolveu um software de configuração de armazém que pode ser usado para planificação de projeto, colocação em marcha e adaptações subsequentes.



A especificação das características individuais de corredor para o sistema Aisle Safety Assist oferece os seguintes benefícios:

- Obstáculos fixos, como vigas de aço ou pulverizadores contra incêndio, estão protegidos contra danos causados pelo empilhador.
- Limitação de velocidade em certas áreas:
A Figura 29 mostra a velocidade do empilhador à frente e dentro de uma zona de travagem. Em zonas de travagem definidas, o empilhador reduz a sua velocidade para um valor pré-programado. Isto reduz os danos às mercadorias e ao empilhadora.
- Travagem dinâmica no final do corredor:
Como pode ser visto na figura 30, o sistema ASA trava sempre o empilhador no momento ideal para atingir a velocidade desejada ou parar no final do corredor.
- Prevenção de colisões definindo obstáculos:
Ao definir exatamente as dimensões dos obstáculos, tanto horizontal quanto verticalmente, através do software ASA, é possível evitar que o empilhador aceda esta área.
- O comportamento dos empilhadores pode ser adaptado aos requisitos e limitações específicas do corredor, garantindo uma operação segura e eficiente em todos os momentos (ver figura 31).
- Existem muitas outras funções e limitações úteis, como bloqueio de rotação, a redução de deslocamento lateral ou bloqueio de direção fora do corredor. Desta forma, garante-se um elevado grau de flexibilidade e fácil adaptação a quaisquer alterações efetuadas no armazém.



LINDE WAREHOUSE NAVIGATION – A ROTA MAIS RÁPIDA PARA A PRÓXIMA PALETE

A segurança e a velocidade não se contradizem necessariamente. O sistema Linde Warehouse Navigation — o sistema Linde de navegação em armazém — permite maior produtividade e, ao mesmo tempo, um manuseio mais seguro das paletes, pois evita erros do operador. Uma vez notificado sobre o próximo local para depositar ou recuperar uma paleta, o empilhador move-se para esse local usando a combinação mais rápida possível de operações de tração e elevação (ver figura 32).



A navegação assistida pode proporcionar economia de tempo de até 25%. A linha azul indica o caminho ideal, que requer o mínimo de tempo e energia.

Chegou ao seu destino! O sistema Linde Warehouse Navigation permite economia de tempo de até 25% e mostra aos operadores a rota mais rápida possível para o seu destino.

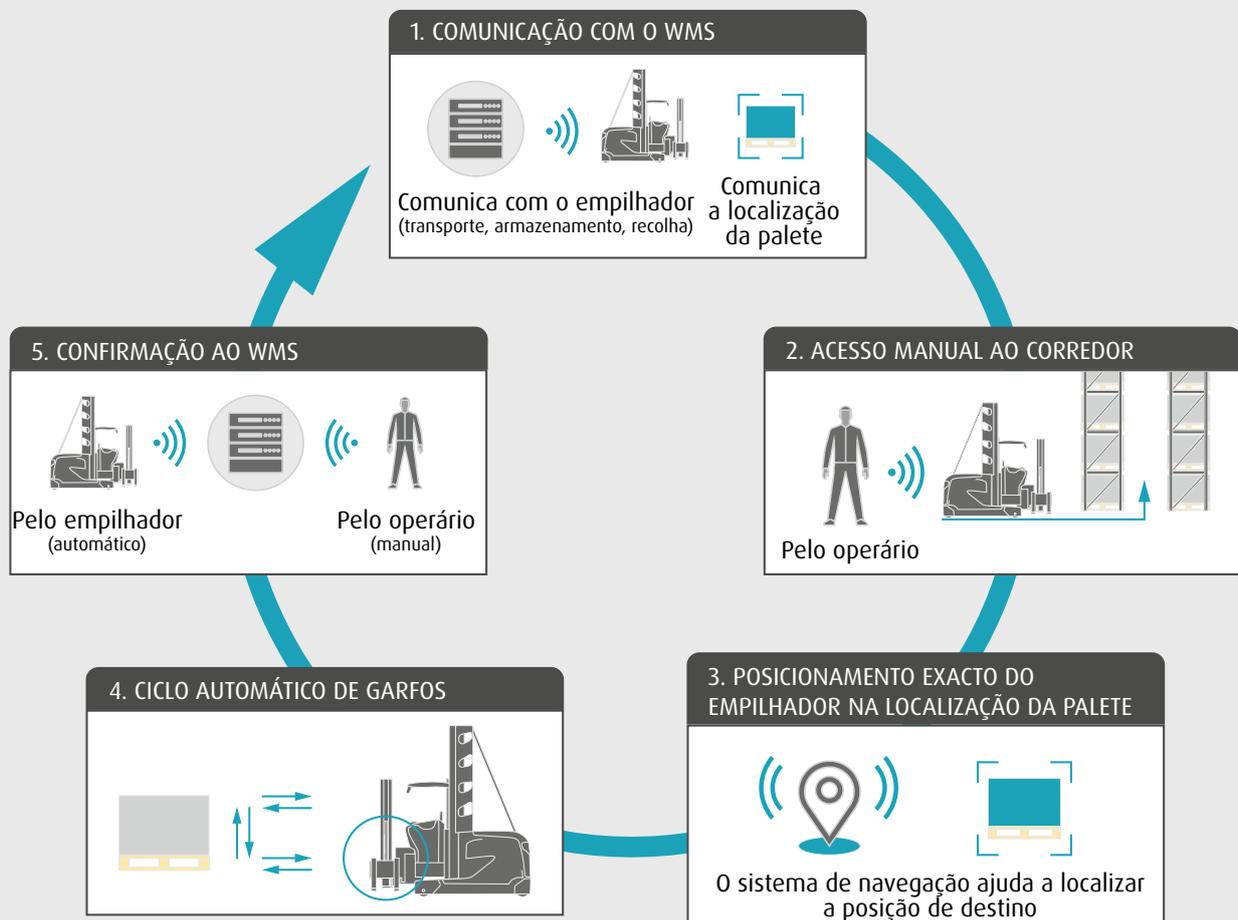
Otimização de processos

O sistema Linde Warehouse Navigation permite que o empilhador receba pedidos diretamente do sistema de gestão de armazém. Como um sistema de navegação num carro, o sistema Linde Warehouse Navigation auxilia o operador no seu trabalho diário, guiando-o ao longo da rota mais rápida para os locais corretos de paletes (ver a figura 33).

O ecrã mostra ao operador a sua posição atual e a localização de destino no corredor. As setas indicam direções horizontais e verticais, guiando-o para o seu destino. Assim que o empilhador atinge a sua posição de destino, as coordenadas do corredor são enviadas de volta para o sistema de gestão de armazém (WMS) por transmissão remota de dados (geralmente via Wi-Fi). Assim, são evitados erros na colocação ou recuperação de mercadorias. Esse processo assistido traduz-se numa redução da fadiga e aumento do desempenho do operador, independentemente das suas habilidades pessoais.

Figura 33 - Processo de navegação

O software de navegação da Linde cria um mapa do armazém do cliente, que pode ser facilmente adaptado a qualquer alteração de projeto.



Como funciona o sistema de navegação do armazém

Cada pedido de movimentação (armazenamento, recolha ou separação) vem do sistema de gestão de armazém (WMS). Este decide de forma inteligente e estratégica as tarefas a serem executadas pelo empilhador.

As informações para a próxima localização são transmitidas ao empilhador através de um terminal de dados de radiofrequência. A comunicação com o terminal instalado no veículo é realizada através de uma porta serial RS232.

Logo que o empilhador tenha recebido o pedido, a posição atual do veículo e a posição de destino aparecem no ecrã. Além disso, é exibida a direção (horizontal e vertical) na qual se encontra a posição de destino dentro do corredor.

O operador conduz o empilhador manualmente para o corredor correspondente. Uma vez encarrilado no corredor, o empilhador percorre a rota ideal para a próxima posição de destino. Para isso, tudo que o operador precisa de fazer é ativar a alavanca de deslocamento facilmente com uma das mãos enquanto a outra toca o painel de controlo para garantir uma operação segura com as duas mãos.

O veículo está equipado com um codificador na roda de carga que mede a distância percorrida. Para fins de controlo, o empilhador

referencia-se a si mesmo com cada transponder RFID ou código de barras por onde passa, para saber a sua posição em cada corredor em todos os momentos. Um sistema de medição indica a altura exata de elevação.

Se o empilhador conhece a sua posição atual e a posição de destino, pode calcular a combinação ideal de operações de deslocamento e elevação para chegar ao seu destino pela rota mais eficiente.

O empilhador para automaticamente ao atingir a posição de destino (horizontal e vertical) e emite um sinal visual e acústico. A posição de destino é alcançada com uma precisão de ± 20 mm. O operador pode corrigir a posição do veículo dentro de uma "janela de destino" que na sua configuração padrão é limitada verticalmente a ± 200 mm e horizontalmente a ± 300 mm. No entanto, esta faixa pode ser adaptada às necessidades individuais, definindo os parâmetros verticais numa faixa de $\pm 100 - 1000$ mm e os parâmetros horizontais numa faixa de $\pm 100 - 1.500$ mm.

O ciclo automático do garfo opcionalmente disponível garante uma movimentação rápida e segura de cargas na posição alvo. Junto com a função de deteção de carga, este sistema garante um alto nível de segurança e produtividade máxima.





Resumo dos benefícios

Eficiência

- Ao coordenar a tração e o elevação para cada movimento de paleta, a movimentação da carga é otimizada, economizando tempo e aumentando a produtividade em até 25%.
- A lista de separação de pedidos é transmitida ao terminal de dados, que é conectado ao veículo por meio de uma porta serial RS232, garantindo assim a comunicação com o sistema de gestão do armazém.

Fiabilidade

- A identificação precisa de locais de paletes evita erros na recuperação ou armazenamento de mercadorias.
- Transparência total dos movimentos de carga. Pode ser realizado um seguimento de todas as rotas e manobras em estantes de grande altura.
- Modificação rápida e fácil dos parâmetros por parte de um técnico de serviço, para lidar com possíveis extensões ou mudanças no layout do armazém.
- Ajustando a retração com base na altura e peso da carga: A deflexão do mastro em grandes alturas de elevação pode ser compensada diminuindo a profundidade de retração. Além disso, certas limitações podem ser aplicadas dependendo do peso da carga dependendo das circunstâncias individuais.
- A movimentação da carga pode ser bloqueado em locais de armazenamento errados (fora da faixa definida pela 'janela de destino'), garantindo excelente qualidade de armazenamento.

Segurança

- O empilhador para na localização de uma paleta com uma precisão de ± 20 mm, evitando danos a mercadorias, empilhadores e estantes.
- Zonas com diferentes alturas de teto, corredores de diferentes comprimentos e prateleiras de diferentes alturas podem ser combinadas. Baseado no conceito modular, o sistema de navegação do armazém é livremente programável.
- Alturas de elevação e movimentos de retração individuais podem ser definidos com base na localização da paleta. Dependendo do local de armazenamento, vários parâmetros podem ser configurados, como limitação de retração.

Interface para o sistema Linde Warehouse Navigation

O terminal instalado no empilhador recebe os pedidos do WMS do cliente e envia-os através do interface série RS232 para a unidade de controlo do veículo. O software da unidade de controlo só pode processar uma linguagem de programação específica em que uma sintaxe claramente definida é usada para descrever as posições. No passado, muitas vezes era um verdadeiro desafio traduzir pedidos individuais do sistema de gestão de armazém do cliente na sintaxe correta da linguagem de programação.

Com a interface de navegação, a Linde oferece software padrão que pode ser usado para a maioria dos sistemas de gestão de armazém. Além disso, permite a importação direta de listas de pedidos em formato Excel. A interface de navegação permite a comunicação entre o sistema de informática do cliente (ERP, WMS) e o sistema Linde Warehouse Navigation. A Linde também oferece um sistema de gestão de armazém. Para mais informações, não hesite em perguntar ao seu consultor Linde.

Prevenção de Acidentes

SISTEMA DE PROTEÇÃO DE SEGURANÇA



Os empilhadores de corredor estreito devem atender a uma série de requisitos básicos, como DIN EN ISO 3691-1 e DIN EN ISO 3691-3. Estas normas estabelecem especificações para todos os equipamentos de movimentação de cargas. Além disso, existem outros requisitos, como equipamentos de proteção individual, que são obrigatórios.

A DIN EN 349 define uma distância mínima de segurança de 50 cm de cada lado do empilhador. Num corredor estreito, pedestres e empilhadores nunca devem estar presentes ao mesmo tempo e qualquer manobra ou situação potencialmente perigosa deve ser evitada de forma proativa.

De acordo com a DIN EN ISO 3691-3, os armazéns onde os empilhadores elevam a posição do condutor a mais de 3 m de altura, devem

dispor de arnês de resgate²⁷⁾. Todos os empilhadores Linde aos quais este requisito se aplica são equipados com sistema de rapel que atende a esta norma.

Dependendo do país, outras regras e regulamentos específicos podem precisar de ser cumpridos. Na Alemanha, por exemplo, é obrigatório observar os Regulamentos de Segurança Industrial (BetrSichV) e, em certas circunstâncias, os regulamentos DGVU 208-030 e DGVU 68, capítulo F.



CARACTERÍSTICAS DE SEGURANÇA DO FIM DO CORREDOR - SEGURANÇA AO SAIR DO CORREDOR

As características de segurança no final do corredor significam parar ou travar o empilhador sem intervenção do operador no final do corredor. A regulamentação estabelece uma velocidade máxima de 2,5 km/h na saída do corredor. Esta velocidade também se aplica a cruzamentos entre dois corredores, com exceção de corredores expressamente previstos como vias de escape sem acesso do exterior.

Zonas e funções

Redução da velocidade de tração

- Desde o princípio da zona final do corredor até ao final do corredor, a velocidade reduz-se de V_{max} a $V_{red} = 2,5$ km/h.
- Ao sair do corredor, $V_{red} = 2,5$ km/h.

Paragem da tração

- Paragem temporal.
- No início da zona final do corredor, o empilhador trava até parar. Ao fim de 2 segundos, a tração volta a ativar-se em direção ao final do corredor com $V_{red} = 2,5$ km/h.

Paragem absoluta

- A travagem de paragem absoluta ocorre quando o final do corredor está fechado.
- Uma vez terminada a travagem, o empilhador para. Ao manter pressionado o botão «Q» (confirmação), uma manobra de posicionamento pode ser realizada em direção ao final do corredor com $V_{red} = 1$ km/h.
- Com a tecnologia RFID, a velocidade de paragem absoluta é configurável entre 0 e 2,5 km/h.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO PESSOAL

A norma DIN 15185-2 define diferentes possibilidades para garantir a segurança no corredor. A Linde oferece soluções para garantir esse nível de segurança. No entanto, o operador permanece responsável pelas operações no armazém.

- Separação estrutural desta área do armazém
- Sistema de alerta estacionário (EPP fixo)
- Dispositivo de proteção no empilhador

Além disso, devem ser tomadas medidas organizacionais para manter um alto nível de segurança. Isso pode incluir instruções de operação, formação de pessoal, fichas de informações para operadores ou regras de circulação interna com sinais de trânsito no armazém.

Separação estrutural desta área do armazém

Armazéns destinados exclusivamente à circulação de empilhadores sem pedestres podem ser estruturalmente separados por paredes, cercas, portas ou transportadores contínuos (ver figura 34). Essas barreiras devem ter uma altura mínima de 2 m. A porta na área separada só deve poder ser aberta com uma chave, enquanto a saída deve estar sempre livre.

Quaisquer perigos associados ao transporte de cargas fora desta área devem ser antecipados com segurança. É importante evitar qualquer risco de esmagamento ou atropelamento para os pés.

Sistema de alerta estacionário

Este sistema de proteção utiliza sensores fotoelétricos que são montados nas estantes e que são capazes de distinguir entre pessoas e veículos. A Figura 35 mostra a altura definida dos lasers, bem como o sistema de diferenciação (ver a figura 35).

Essa diferenciação não é necessária quando o sistema é projetado para que apenas uma pessoa ou empilhador possa entrar no corredor. O sistema ativa um alarme quando dois objetos se movem no mesmo corredor.

Numa situação de alerta, o sistema deve ser claramente audível e visível. O alarme visual deve ser ativado na entrada de cada corredor, e o som deve ser audível em toda a seção do armazém.

Figura 34 - Separação estrutural desta zona do armazém

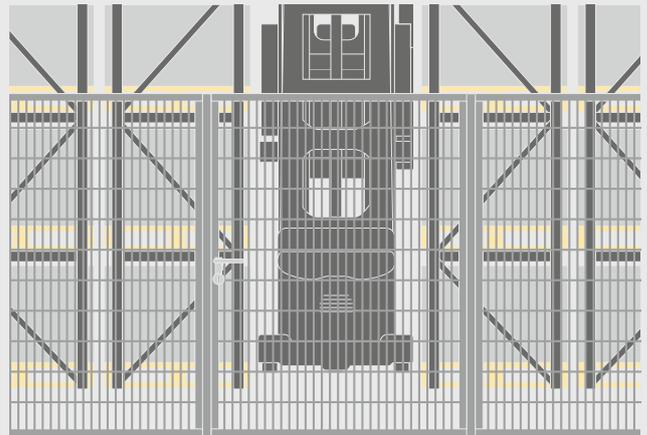
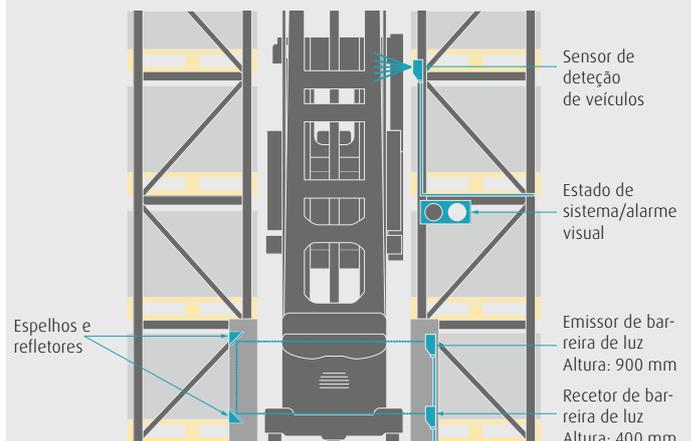


Figura 35 - Sistema de alerta estacionário



O sistema de alerta deve verificar automaticamente o seu próprio funcionamento pelo menos a cada hora. Se o resultado desta verificação for negativo, é acionado um alarme visual e acústico.

A deteção de posição pode ser feita por sensores de luz refletida com marcas de reflexão codificadas nas estantes ou por ímãs de corredor com interruptores acionados magneticamente. O primeiro código está na entrada do corredor. Ao detectar essa codificação, o sistema de proteção é inicializado, ou seja, o sensor de direção de marcha inicia a medição da distância e determina a direção de marcha. Os campos de proteção são ativados.

Dispositivo de proteção no empilhador

Hoje, os sistemas de proteção pessoal móvel tornaram-se praticamente um padrão comum para operação segura em corredores estreitos (ver a Figura 36).

O empilhador está equipado com sensores laser no lado da carga e no lado do operador. Esses sensores varrem o corredor numa faixa horizontal de 20 a 50 cm acima do solo. Se eles detectarem algo no campo de alerta, por exemplo, uma pessoa, a velocidade do empilhador é reduzida automaticamente para velocidade lenta (máximo de

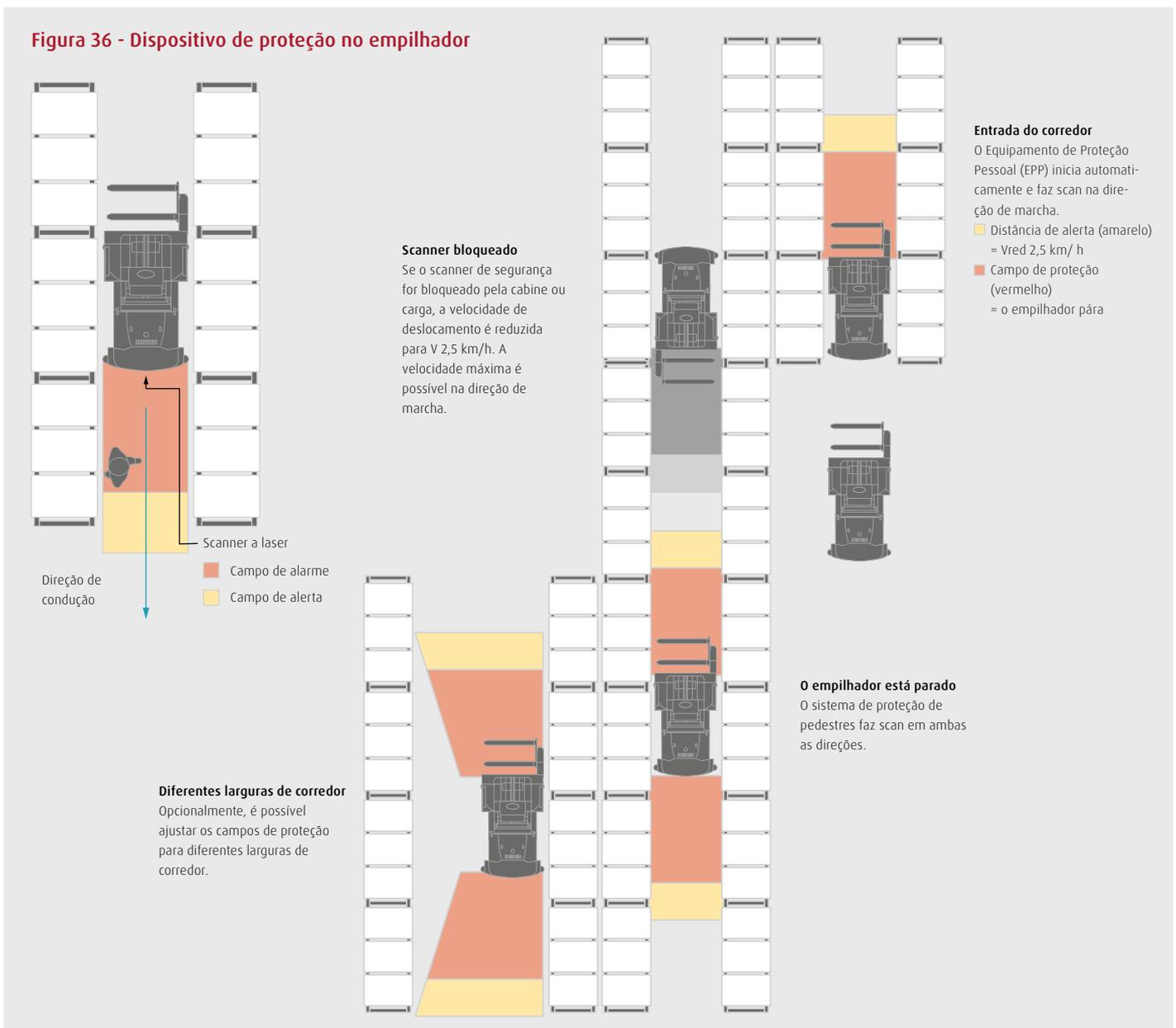
2,5 km / h). Ao detectar uma pessoa no campo de alerta, um alarme é acionado e o empilhador trava automaticamente. O sistema tem em consideração a velocidade máxima do veículo em combinação com a carga máxima transportada.

Quando o empilhador se desloca a uma velocidade máxima transportando a carga máxima, deve travar até parar antes de atingir o obstáculo detectado. Por razões de segurança, o operador só pode reiniciar o alarme quando o veículo estiver completamente parado. Este sistema de monitorização não está ativo fora de corredores estreitos.

Localização do scanner

Devido às limitações de espaço, o único lugar para montar o scanner é na parte dianteira atrás dos garfos. Isto significa que a função de segurança não pode ser ativada com os garfos recolhidos, pois a visibilidade é insuficiente. Neste caso, o empilhador só se pode deslocar lentamente (máximo 2,5 km/h). Um interruptor no mastro determina se o scanner tem visibilidade clara. Nesse caso, o scanner é ativado. Se não houver outras limitações de velocidade (cruzamentos ou finais de corredores), o empilhador pode mover-se na velocidade máxima permitida pelos equipamentos de proteção individual.

Figura 36 - Dispositivo de proteção no empilhador



Localização do scanner

A detecção de posição pode ser feita por sensores de luz refletida com marcas de reflexão codificadas nas estantes. A primeira codificação está na entrada do corredor. Ao detectar esta codificação, o sistema de proteção é inicializado, ou seja, o sensor de direção de deslocamento inicia a medição da distância e determina a direção de deslocamento. Os campos de proteção são ativados.



Colocação em marcha

Para aumentar a segurança, funções adicionais são implementadas pelo sensor de direção de avanço. Na colocação em marcha, a distância de travagem da velocidade máxima até à paragem do empilhador é medida. A distância da paragem e ou atraso, estão armados com uma unidade de controlo. Durante cada travagem, o sistema mede a distância de travagem real, comparando-a com a distância de travagem armazenada. Se houver uma diminuição da eficiência da travagem, o operador é informado disso através do terminal de dados. A partir de então, o empilhador só pode mover-se lentamente para garantir a segurança.

LINDE BLUESPOT™ – O SINAL DE SEGURANÇA SILENCIOSA

Seja a operar um empilhador ou a caminhar pelo armazém, os funcionários podem rapidamente perder de vista os perigos potenciais, por estarem absorvidos no seu trabalho ou não prestando atenção suficiente num determinado momento. Ruídos altos distraem as pessoas e podem abafar sinais de alerta importantes. Todos esses fatores podem contribuir para acidentes perigosos nas instalações da empresa. O inovador sistema de alerta Linde BlueSpot™ minimiza o risco sem fazer barulho.

Os componentes elétricos deste sistema de alerta foram certificados como compatíveis com a classe de proteção IP 67. É uma maneira simples de aumentar a segurança fora do corredor.



Localização de veículos



TECNOLOGIAS DE POSICIONAMENTO

Os sistemas de assistência usados em corredores estreitos precisam de orientação. Sistemas diferentes requerem diferentes níveis de precisão. Os dispositivos de orientação, em combinação com rolos sensores, fornecem orientação horizontal com precisão de até 5 mm.

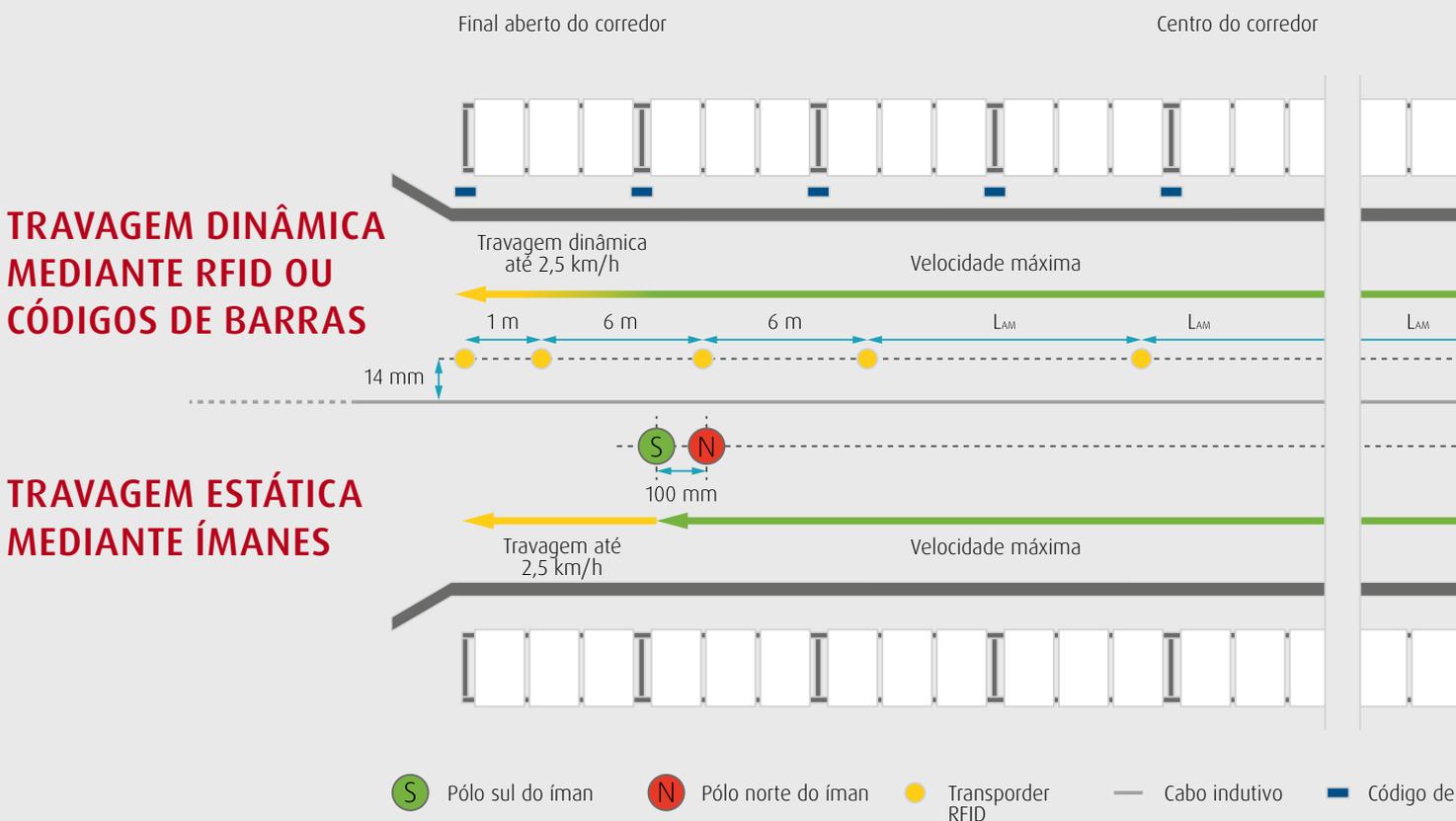


ÍMANES

Os ímanes Linde são muito pequenos e, portanto, fáceis e baratos de instalar. Dois pares de ímans são instalados no solo, um atrás do outro. Dependendo se o empilhador passa pelo pólo sul ou pelo pólo norte primeiro, o sistema detecta a direção de avanço e determina se e como o veículo deve travar. Os ímans são a solução ideal em áreas de armazenamento onde as reduções na velocidade de tração e altura de elevação são simplesmente necessárias.



Figura 37 - Plano de travagem no final do corredor



De seguida, está uma breve visão geral dos vários sistemas disponíveis. Cada um deles tem vantagens e desvantagens, pelo que não podemos recomendar todos os armazéns em geral.

Tabela 9 - Sistemas de posicionamento

	Caraterísticas de segurança ao fim de corredor	Bloqueios de elevação e tração	Aisle Safety Assist	Linde Warehouse Navigation
Ímanes	X	X		
Códigos de barras	X	X	X	X
Transponders RFID	X	X	X	X

TRANSPONDEDORES RFID

Os transponders RFID da Linde são muito pequenos e podem ser instalados de forma rápida e fácil no solo com a ajuda de um berbequim convencional. Trabalham a uma frequência que permite leitura e escrita rápidas. O seu funcionamento não é afetado por humidade ou água, pois estão perfeitamente protegidos. Com a ajuda do sensor de distância localizado na roda de carga, o veículo detecta a sua posição horizontal exata. Cada vez que passa por um transponder RFID, o empilhador ajusta a sua nova posição.



CÓDIGOS DE BARRAS

Ao contrário da tecnologia de transponders RFID, os códigos de barras não requerem perfuração no solo. Os códigos de barras Linde são afixados a aproximadamente 50 cm do solo em todas as colunas verticais da estante. O empilhador lê o código de barras e determina a sua posição na área de armazenamento. Por ter o mesmo sensor de distância que um empilhador equipado com tecnologia RFID com sistema de medição redundante, o veículo reajusta a sua posição a cada código de barras por onde passa.

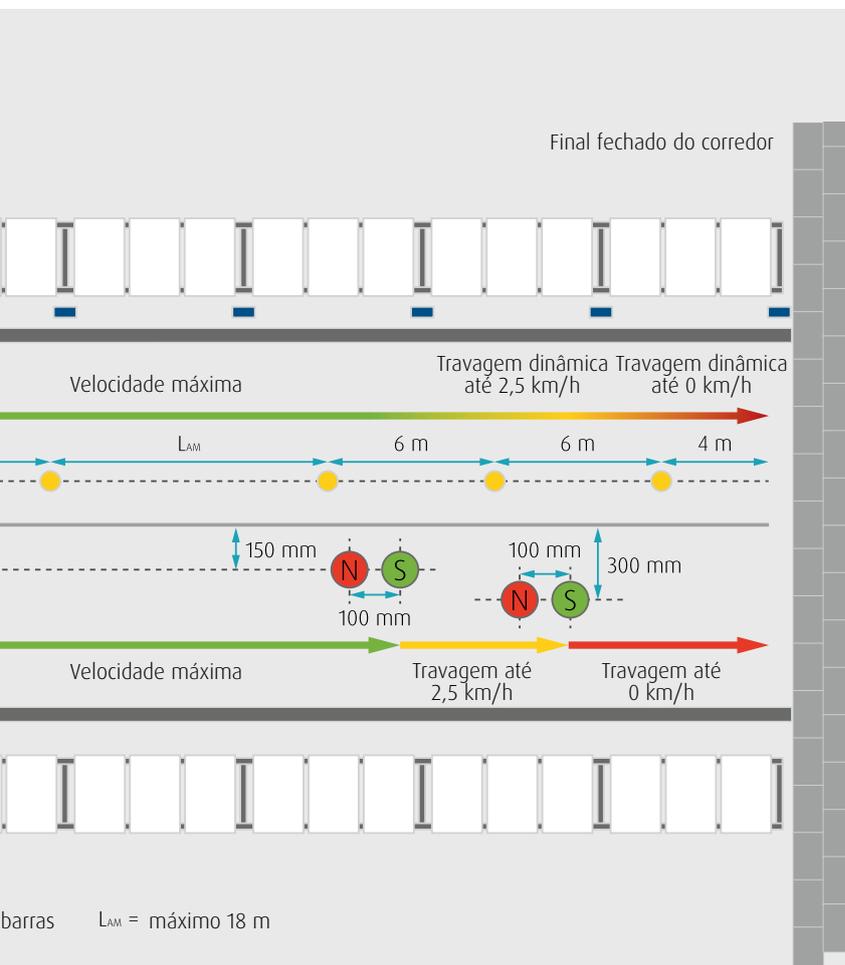


Figura 38 - Profundidade da instalação dos transponders RFID

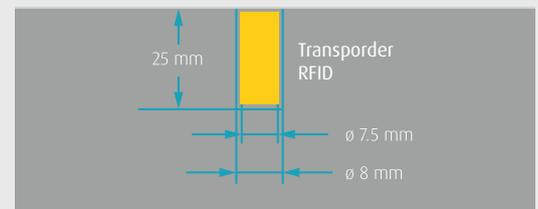
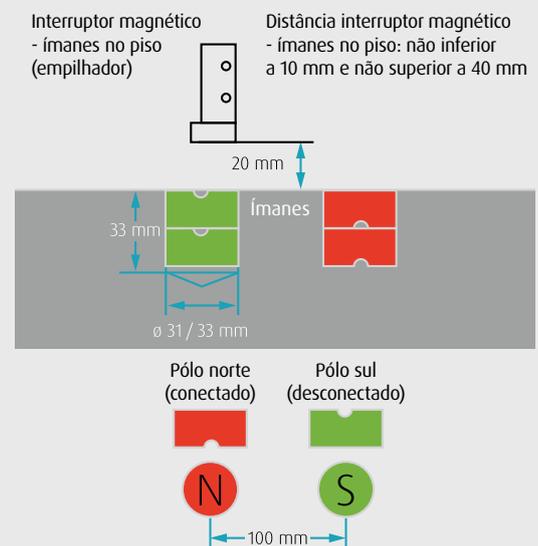


Figura 39 - Profundidade de instalação dos ímanes



Soluções de energia inteligentes

ENERGIA



Os empilhadores para corredores estreitos enfrentam vários desafios, incluindo a necessidade de alta disponibilidade e eficiência em termos de custos. Todos os veículos de corredor estreito são de propulsão elétrica. Por isso, a tecnologia energética também deve ser levada em consideração, pois tem grande influência nos investimentos e nos custos operacionais.



CONSUMO ENERGÉTICO DOS VEÍCULOS

Economizar energia é de grande importância para a evolução dos custos. Da mesma forma, a pegada de carbono desempenha um papel cada vez mais relevante.

Devido à imprevisibilidade dos custos de energia e aos novos requisitos legais, os proprietários de armazéns são forçados a prestar mais atenção à eficiência energética na planificação e gerir as suas instalações, para cumprir os novos regulamentos de poupança de energia e, ao mesmo tempo, por permanecer competitivo.

Graças ao sistema de design modular da Linde com mais de um milhão de possibilidades de personalização, cada veículo pode ser otimizado individualmente, também no que diz respeito ao consumo de energia. O software de consultoria Linde usa ciclos definidos (VDI 3561) para calcular o consumo de energia para cada empilhador e cada rotação de palete com base em determinados parâmetros, como duração dos turnos, proporção entre ciclos simples e duplo ou dimensões de cargas ou estantes.

Para reduzir permanentemente o consumo de energia ao nível mais baixo usual, os empilhadores de corredores estreitos da Linde são equipados com:

- Travagem e descida regenerativas para uma recuperação eficaz de energia
- Gestão ativa da energia para fluxos baixos de corrente
- Gestão ativa de bateria para baixos picos de corrente
- Sistemas hidráulicos de alta eficiência

TIPOS DE BATERIA DISPONÍVEIS PARA VNA

Os empilhadores com corredor estreito podem ser equipados com baterias de chumbo-ácido ou baterias de iões de lítio. Dependendo da aplicação, a Linde tem a energia certa para as suas necessidades específicas.

Conhecidas no mercado há décadas, as baterias de chumbo-ácido oferecem um baixo custo de investimento. Dependendo da infraestrutura existente, pode ser apropriado continuar com chumbo-ácido. Como regra geral, pode-se dizer que se um cliente trabalha apenas um turno e não precisa de mais do que uma carga de bateria por dia, baterias de chumbo-ácido devem ser a opção preferida. Se precisar trocar a bateria, o mais razoável é usar baterias de íon de lítio.

Por muitas razões, a tecnologia de iões de lítio representa o estado actual da técnica. As baterias de iões de lítio Linde oferecem uma carga rápida, alta eficiência energética e uma prolongada vida útil, bem como manutenção zero e zero emissões (ver a figura 40). Os especialistas prevêem que a tecnologia de iões de lítio será o padrão de mercado num futuro próximo.

A tecnologia de iões de lítio da Linde foi desenvolvida em estreita cooperação com fabricantes de baterias para desempenho máximo e segurança máxima. Um destaque é a vida útil de um mínimo de 2.500 ciclos de carga completa com uma capacidade residual de pelo menos 80%. Isso, juntamente com o aumento da eficiência da bateria, resulta em maior capacidade útil para a aplicação do cliente. O sistema, composto por empilhador, bateria e carregador, está perfeitamente harmonizado como um todo.

Para encontrar a melhor solução para cada cliente, a Linde desenvolveu uma ferramenta de cálculo. Isto simula a aplicação do cliente com todos os detalhes e proporciona a combinação perfeita de bateria e carregador para essa aplicação.

Visão geral dos benefícios da tecnologia de iões de lítio

A Linde oferece uma ferramenta de consultoria de energia para ajudá-lo a encontrar a bateria e a capacidade certas para a sua aplicação. Não hesite em consultar o seu contacto Linde.

Figura 40 - As vantagens mais importantes da tecnologia de iões de lítio



Carga rápida

A bateria pode ser carregada durante pequenas pausas para aumentar a disponibilidade do empilhador.



Redução das emissões

Sem fugas perigosas de gases ou ácidos da bateria.



Acabaram as trocas de bateria

Economizando tempo e reduzindo custos dispensando baterias de substituição e salas de carregamento de baterias.



Sem manutenção

Não há necessidade de limpar a bateria ou recarregá-la com água.



CARREGAMENTO DA BATERIAS E REQUISITOS PARA AS SALAS DE CARREGAMENTO

Carregamento de baterias

Além de estacionar o empilhador e carregar a bateria de chumbo-ácido durante um tempo mais prolongado, existe também a possibilidade de trocar a bateria. Neste caso, a bateria descarregada é substituída por uma bateria de chumbo-ácido completamente carregada. Depois de alguns minutos, o veículo está pronto para uso novamente. Para isso, a Linde oferece equipamentos especiais para troca de baterias. As baterias descarregadas podem ser carregadas numa área separada com um sistema de carregamento Linde que atenda às necessidades individuais de fornecimento de energia. Este espaço adicional necessário na forma de uma sala separada deve ser levado em consideração na planificação.

Um dos benefícios das baterias de íões de Lítio é o carregamento intermediário. Um segundo conector no veículo oferece a possibilidade de cargas rápidas. Como regra geral, pode dizer que 10 minutos de carregamento se traduzem em 60 minutos de condução. Enquanto conectado ao carregador, tanto o empilhador como o terminal de dados e a impressora permanecem ligados. O carregador de bateria de íões de lítio da Linde comunica-se com a bateria e evita que o veículo se mova durante o processo de carregamento.

Requisitos para as salas de carregamento

Para a configuração de estações e salas de carregamento, é necessário observar uma série de requisitos especiais de segurança. Dependendo da tecnologia utilizada e do país, diferentes normas devem ser cumpridas.

A associação alemã VDMA oferece na sua página web um documento sobre a gestão de baterias de íões de lítio. Todos os outros critérios são definidos na DIN EN 62483-3.

BARRAS COLETORAS PARA A CARGA INTEGRADA

Os sistemas de barras coletoras são adequados para turnos de vários turnos ou para empilhadores automatizados com baterias de chumbo-ácido. Ao carregar durante a operação, qualquer prejuízo à sua vida útil pode ser minimizado. Além de economizar tempo, também é possível dispensar as áreas de carregamento que devem ser fornecidas para baterias de chumbo-ácido. Devido aos altos custos de investimento, os sistemas de barras coletoras são usados com menos frequência.

Funcionamento

Durante o modo de auto-condução, um coletor/braço de corrente é inserido automaticamente no trilho condutor instalado na estante.

Esses trilhos são normalmente montados nas estantes do corredor a uma altura de 2 a 3 metros. A bateria é carregada através do carregador móvel no empilhador à medida que se move pelo corredor. Os carregadores estão disponíveis nas versões 48V e 80V.

Existem dois sistemas diferentes de demonstrada eficácia no mercado, os «barras coletoras fechadas» e as «barras coletoras abertas», principalmente disponíveis através das empresas Wampfler e Vahle (ver a tabela 10).

Tabela 10 - Comparação entre barras coletoras fechadas e abertas

	Barra coletora fechada	Barra coletora aberta
Funcionamento	No sistema fechado, o coletor de corrente é introduzido através de um cone de entrada no perfil em U fechado do trilho condutor.	No sistema aberto, o contacto dos coletores de corrente ocorre na parte frontal da barra coletora.
Caraterísticas	As barras coletoras não se sujam. Não se perde espaço no corredor graças ao cone de entrada. Controlo ótimo do coletor de corrente no empilhador.	Montagem a baixa altura na estante no sentido do corredor. Melhor acesso para inspeção visual e reparação.
Investimento	Geralmente tem um custo mais barato.	Geralmente tem um custo mais alto.

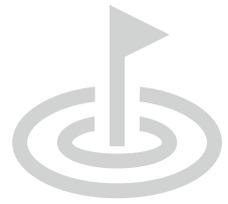
Requisitos para instalar barras coletoras

A qualidade do solo deve estar de acordo com os regulamentos FEM descritos no capítulo "O piso". As tolerâncias de desvio entre a barra coletora, a guia da barra e o fio de guia devem ser de ± 5 mm. Para as travessas, permite-se um desvio máximo de 9 mm. Entre o sistema de alimentação elétrica do cliente e a fonte de alimentação da barra coletora deve instalar-se um armário elétrico na estante através de cabos e fios. Por razões de segurança, deve ser fornecido um interruptor diferencial de corrente residual (RCCB). Um RCCB é uma cablagem elétrica que interrompe o circuito quando a corrente não está equilibrada.



Empilhadores personalizados para cada aplicação

SOLUÇÕES VNA ESPECIAIS



Nenhum armazém de corredor estreito é igual a outro. Graças ao design modular dos empilhadores Linde, podemos oferecer a gama mais ampla de empilhadores de corredor estreitos do mercado. Mais de um milhão de empilhadores K podem ser encomendados através do processo de pedidos padrão.

APLICAÇÕES DE CÂMARA FRIGORÍFICA

Os veículos preparados para aplicações em câmaras frigoríficas devem exceder os requisitos mais exigentes. Esta é uma grande oportunidade de demonstrar a força dos empilhadores de corredor estreito da Linde. Estes podem operar continuamente num intervalo de temperaturas abaixo de zero até 30°C. Além de óleos e massas especiais, os empilhadores possuem outros componentes que os tornam adequados para uso em câmaras frigoríficas.

A cabine para a câmara frigorífica da Linde garante uma temperatura confortável no local de trabalho, mesmo com temperaturas externas até 30°C. A cabine pode ser equipada individualmente com aquecimento termostático, tecnologia de radiofrequência, saída de emergência e sistema de ventilação.

Aspectos a serem considerados em aplicações de câmara frigorífica

- O empilhador deve estar seco ao entrar na câmara frigorífica
- A operação alternada (quente/frio) não é permitida.
- As baterias podem ser trocadas dentro da câmara frigorífica
- A tecnologia de íons de lítio pode ser implementada de fábrica, desde que a bateria seja carregada em áreas menos frias (20° C a 0° C)
- Os empilhadores para câmara frigorífica só podem ser usados de forma limitada em áreas 'normais'.
- Os intervalos de manutenção são de aprox. 500 horas de operação.
- Bateria de curta duração (aquecedores de ar adicionais, aquecimento dos bancos, etc.).
- Os tempos de reparação podem ser prolongados devido às condições adversas de uso.



OPÇÕES PERSONALIZADAS

Naturalmente, entregamos todos os veículos em qualquer cor desejada, mas também podemos fazer mudanças construtivas ou conceituais. Um dos pontos fortes da Linde Material Handling é encontrar a solução perfeita para cada aplicação. Já fornecemos aos nossos clientes um grande número de soluções especiais em empilhadores de corredor estreito. Um breve resumo:

- Diferentes implementos, por exemplo, pinças para eletrodomésticos ou garfos para armazenamento de dupla profundidade
- Empilhadores à prova de explosão para atmosferas potencialmente explosivas da zona 2
- Sistemas de condução para diferentes tipos de estantes, por exemplo, sistemas de estantes móveis
- Preparadores de encomendas com altura de picking superior a 17 m
- Plataformas e carros personalizados



NORMATIVAS



PISO

DIN EN 1045, parte 2

Estruturas de betão, betão armado e betão pré-tensado - Parte 2: Betão - Especificações, propriedades, fabrico e conformidade

DIN EN 1081

Pavimentos resistentes - Determinação da resistência elétrica

DIN EN 1045, parte 3

Estruturas de betão, betão armado e betão pré-tensado - Parte 3: Execução de estruturas

DIN EN 18560, parte 7

Pavimentos - Parte 7: Pavimentos para aplicações severas (pavimentos industriais)

DIN 18202

Tolerâncias para estruturas de edificação - Edifícios

FEM 4.103 - 1 e 10.2.14 - 1

Pisos de armazém - Áreas de armazenamento usadas por equipamentos de movimentação de cargas - Tolerâncias, deformações, métodos de medição e requisitos adicionais para a operação de empilhadores para corredores estreitos (anteriormente DIN 15185-1 e regulamento VDMA)

ESTANTES

DIN EN 15512

Sistemas de armazenamento estacionários de aço - Sistemas de estantes de paletes ajustáveis - Princípios de projeto estrutural

DIN EN 15620

Sistemas de armazenamento estacionários de aço - Estantes de paletes ajustáveis - Tolerâncias, deformações e distâncias de segurança

DIN EN 15635

Sistemas de armazenamento estacionários de aço - Uso e manutenção de instalações de armazenamento

DIN EN 15629

Sistemas de armazenamento estacionários de aço - Especificações de instalações de armazenamento

ISO 6292

Equipamentos de movimentação de cargas e tratores industriais automotrizes - Capacidade de travagem e resistência dos elementos do travão

VdS CEA 4001

Diretrizes para sistemas de pulverizadores - Planificação e instalação

SEGURANÇA

DIN 4102, parte 1-5

Comportamento ao fogo de materiais e elementos de construção

DIN ISO 6292

Equipamentos de movimentação de cargas e tratores industriais automotrizes - Capacidade de travagem e resistência dos elementos do travão

DIN EN ISO 13849, parte 1

Segurança das máquinas - Componentes de sistemas de controlo relacionados à segurança - Parte 1: Princípios gerais de projeto

DIN EN 349

Segurança das máquinas - distâncias de segurança para evitar esmagamento de partes do corpo

DIN EN ISO 3691, parte 1

Equipamentos de movimentação de cargas - Requisitos de segurança e verificação - Equipamentos de movimentação de cargas

automotrizes, distintos dos empilhadores sem condutor, empilhadores de alcance variável e equipamentos transportadores de carga (ISO 36911: 2011, incluindo Cor 1:2013)

DIN EN ISO 3691, parte 3

Equipamentos de movimentação de cargas - Requisitos de segurança e verificação - Requisitos adicionais para empilhadores com posto de condução elevável e empilhadores especificamente desenhados para se deslocarem com a carga elevada

DIN EN ISO 3691, parte 6

Equipamentos de movimentação de cargas - Requisitos de segurança e verificação - Transporte de pessoal e carga (ISO 36916: 2013)

DIN 15185, parte 2

Equipamentos de movimentação de cargas - Requisitos de segurança - Parte 2: Uso em corredores estreitos

ENERGIA

DIN EN ISO 50001

Sistemas de gestão de energia - Requisitos com instruções de uso

VdS 2259

Diretrizes de prevenção de danos - Sistemas de carregamento de bateria para empilhadores elétricos

EN 16247

Auditorias energéticas - requisitos gerais, edifícios, processos, transporte

DIN EN 62483 Part 3

Sistemas de transporte inteligente - Especificações de troca de dados DATEX II para gestão e formação de tráfego.

Normativa VDMA

Sistemas de bateria de íões de lítio em equipamentos de movimentação de cargas

VDI 3561 - Tempos de ciclos

Ciclos para comparação de desempenho e aprovação de equipamentos de movimentação de cargas

ASR A1.8

Regras técnicas para locais de trabalho - Vias de circulação

ASR A2.3

Regras técnicas para locais de trabalho - Vias de evacuação e saídas de emergência, plano de escape e resgate

Regulamento DGUV 68

Equipamentos de movimentação de cargas (antes BGV D27)

Regulamento DGUV 108-007

Instalações e equipamento de armazenamento (antes BGR 234)

Regulamento DGUV 208-030

Uso de equipamentos de movimentação de cargas em corredores estreitos

Regulamento de segurança industrial (BetrSichV)

É o regulamento que implementa na Alemanha a Diretiva 2009/104 / CE sobre a utilização de equipamentos de trabalho e que regula o fornecimento de equipamentos de trabalho pela empresa, a utilização de equipamentos de trabalho pelos funcionários e o funcionamento do sistemas que requerem controlo em termos de saúde e segurança no trabalho.

Para a Alemanha

Regulamentos do local de trabalho (ArbStättV) Regra técnica para locais de trabalho (ASR A1.8 - Vias de circulação).

Linde Material Handling GmbH

A Linde Material Handling GmbH, empresa do Grupo KION, é um fabricante alemão de empilhadores e de equipamentos de armazém. Como fornecedor de soluções e serviços para a intralogística, a Linde está presente em mais de 100 países e conta com uma ampla rede de vendas e serviços.

A Linde Material Handling Ibérica, empresa de referência no mercado ibérico, oferece soluções integrais para a movimentação de mercadorias. As suas linhas de negócio incluem a venda de veículos novos, reconicionados e serviços de aluguer, após-venda e consultoria intralogística. Com presença em toda a Península Ibérica, incluindo as ilhas, conta com uma densa rede de 21 concessionários e 13 delegações próprias.

Linde – for your performance



Linde Material Handling Ibérica, S.A. | Zona Ind. do Passil, Lt 102-A Passil | 2890-182 Alcochete (Lisboa) | Portugal
Tel. +351 212 306 760 | Fax +351 212 306 772 | www.linde-mh.pt | info@linde-mh.pt