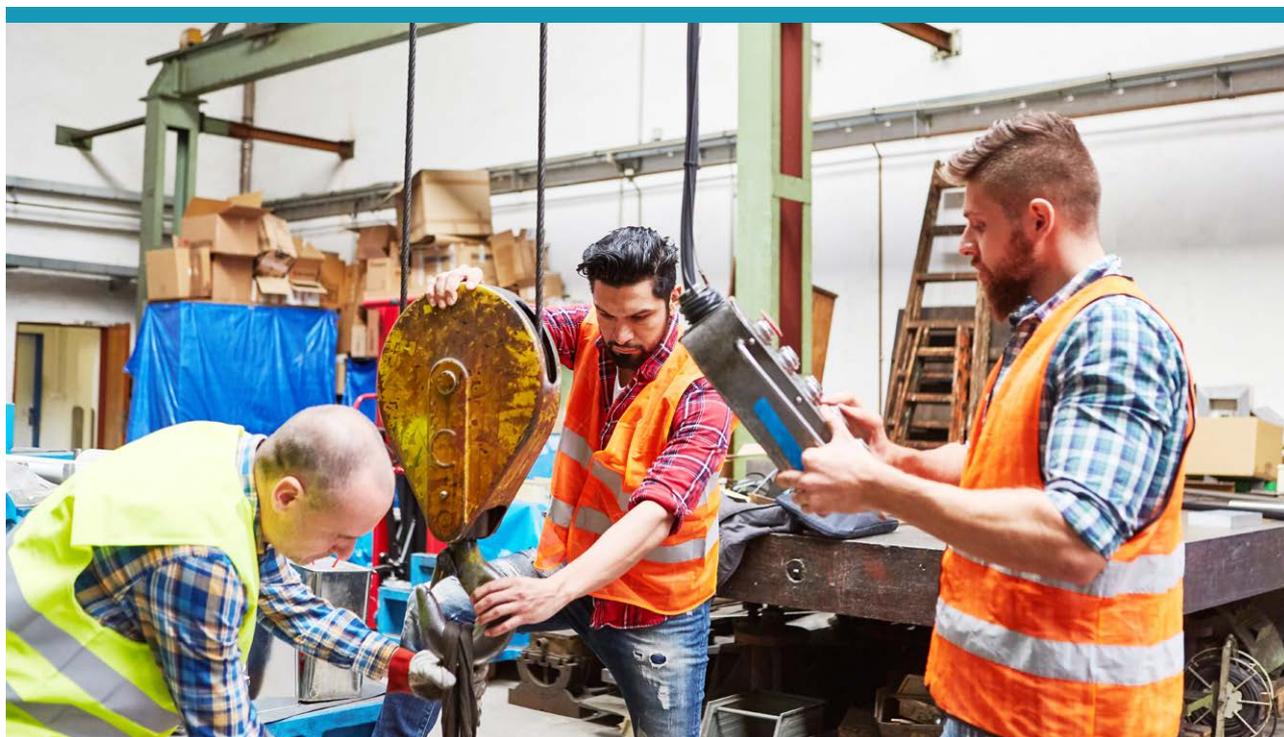




boss-schulungen



Elementos de fixação

Fixação de cargas



Pare se houver risco / Elimine o risco / Siga trabalhando

A segurança e a saúde dos participantes do nosso curso e nossos colaboradores é a prioridade máxima.

Nós observamos rigorosamente as normas de proteção à vida no nosso trabalho e treinamentos. Sempre!

©

Todos os direitos reservados.

É proibida a reprodução (mesmo parcial) sem o consentimento expresso do autor!

Este manual pertence a

Nome completo

Endereço

Cidade e código postal.....

Telefone particular

Telefone comercial

E-mail

Tipo sanguíneo Fator Rh

Em caso de emergência, contatar

Nome completo

Endereço

Cidade e código posta

Telefone particular

Telefone comercial

Sumário

1. FIXAÇÃO DE CARGAS; FUNDAMENTOS LEGAIS.....	6
1.1 As leis mais importantes vigentes na Suíça	6
1.2 As normas mais importantes dos fabricantes (dos elementos de fixação)	7
1.4 Comportante seguro no transporte de cargas com guindastes..	9
1.5 Elementos de fixação pelas normas EN / Elementos de fixação integrados	11
2. INDICAÇÕES DE CAPACIDADE DE CARGA NOS ELEMENTOS DE FIXAÇÃO	12
2.1 Indicações nas etiquetas de carga limite	12
2.2 Interpretação correta das indicações de capacidade de carga	13
3 ELEMENTOS DE FIXAÇÃO/CORRENTES DE FIXAÇÃO	14
3.1 Categoria/identificação do material	14
3.2 Regras de aplicação de correntes de fixação	15
3.3 Critérios de descontinuação de correntes de fixação	18
3.4 Tabelas de capacidade de carga de correntes de fixação	19
4 ELEMENTOS DE FIXAÇÃO/CABOS DE AÇO	22
4.1 Tipos de cabo/conexões de extremidade	22
4.2 Aplicação correta de cabos de aço e regras de descontinuação	23
4.3 Uso de braçadeiras de cabo	24
4.4 Tabelas de capacidade de carga/ manuseio correto de cabos de aço	25
5 ELEMENTO DE FIXAÇÃO / MANILHA.....	26
5.1 Aplicação correta de manilhas	26
6 ELEMENTOS DE FIXAÇÃO TÊXTEIS	27
6.1 Aplicação correta de eslingas redondas/cintas de suspensão	27
6.2 Aplicações proibidas de cintas de suspensão e eslingas redondas	28
6.3 Critérios de descontinuação de cintas e eslingas	29
6.4 Tabelas de capacidade de carga de cintas de suspensão/eslingas redondas	30
6.5 Conhecimento sobre cintas de suspensão descartáveis e seu uso correto	31
6.6 Sistemas de engate por elementos com cintas de suspensão descartáveis para madeiras	32
7 ELEMENTOS DE FIXAÇÃO / ELEMENTOS DE FIXAÇÃO PARAFUSÁVEIS	33
7.1 Parafusos com olhal / porcas com olhal DIN 580 C15	33
7.2 Parafusos com olhal/porcas com olhal giratórias	34
7.3 Pontos de fixação VLBG ICE	35
7.4 Pontos de fixação parafusáveis RUD ACP Turnado	36
8 PONTOS DE FIXAÇÃO / BALANCINS	38
8.1 Conhecimento básico sobre balancins	38

9 ELEMENTOS DE FIXAÇÃO / PEGA-CHAPAS.....	39
9.1 Aplicação correta de pega-chapas.....	39
10. TRANSPORTE DE CARGAS COM GUINDASTES.....	40
10.1 Acoplamento correto das cargas no gancho.....	40
10.2 Tipos de fixação.....	41
10.3 Tipo de fixação: 3 e 4 pernas, direta.....	42
11. FIXAÇÃO SEGURA DE CARGAS; TRANSPORTE SEGURO DE CARGAS.....	44
11.1 Normas legais para o transporte de cargas com guindastes.....	44
11.2 Fixação correta de cargas: vigas H / canos de aço.....	45
11.3 Fixação correta de gaiolas de barras.....	46
11.4 Fixação correta de cargas: Peças e materiais pequenos.....	47
11.5 Fixação correta de cargas com olhais de cabo rosqueados.....	48
11.6 Aplicação correta de balancins.....	49
11.7 Aplicação de balancins: 2-4 pernas, engate de guindaste.....	50
12.1 Fixando cargas em inclinação predefinida.....	51
12.2 Fixação de máquinas de construção.....	52
12.3 Fixação correta de vigas, máquinas e aparelhos.....	53
12.4 Fixação correta de cargas com garfo paleteiro.....	54
12.5 Fixação correta de vigas de aba larga e IPE.....	54
12.6 Fixação correta de tubos de concreto.....	56
12.7 Fixação correta de cargas. Materiais de isolamento e peças soltas.....	57
12.8 Fixação correta de cargas: Vergalhões (barras).....	58
12.9 Fixação correta de cargas: Telas para concreto.....	59
12.10 Giro de cargas.....	60
12.11 Giro de elementos com superfície grande.....	61
12.12 Transporte de cargas com ventosas para a montagem de vidros.....	62
12.13 Fixação correta de caçambas.....	63
13 TABELAS DE PESO.....	64
13.1 Materiais de construção.....	64
13.2 Vigas de aba larga.....	64

1. Fixação de cargas; fundamentos legais

1.1 As leis mais importantes vigentes na Suíça

Regulamento sobre o uso seguro de guindastes (Regulamento de Guindastes)

Art. 6.1 Para o içamento, as cargas devem ser presas no gancho do guindaste e posteriormente depositadas de modo que não possam tombar, cair ou deslizar de maneira perigosa.

Art. 6.2 Os dispositivos de admissão de carga e os elementos de fixação devem ser adequados para o transporte em questão e estar em estado seguro para operação.

Regulamento sobre a Prevenção de Acidentes (VUV)

Art. 6.1 O empregador deverá providenciar que todos os empregados da sua empresa, incluindo os empregados de outra empresa que estejam envolvidos, sejam informados e instruídos sobre os riscos que podem surgir.

Art. 6.4 As informações e instruções devem se dar durante o horário de trabalho e não devem vir em prejuízo dos empregados.

Art.8 A fixação de cargas é considerada trabalho de riscos especiais e só deve ser realizadas por pessoas com formação.

Formação para fixação de cargas (Suva Factsheet nº 33099 Nov. 2021)

Idade mínima: 18 anos (formação de aprendizes apenas conforme o plano de ensino)

Duração da formação:

De acordo com os requisitos e conhecimentos prévios do participantes, ½-1 dia

A formação deve ser documentadas e, se solicitado, a documentação deverá ser apresentada. (Atestado de Treinamento)

Art. 32b46 Manutenção do material de trabalho

O material de trabalho deve ser conservado em estado tecnicamente correto, conforme as indicações do fabricante. **A manutenção deve ser documentada.**

1.2 As normas mais importantes dos fabricantes (dos elementos de fixação)

- implementação e utilização apenas por pessoas treinadas
- utilizar apenas conforme a finalidade pretendida (prescrita pelo fabricante)
- inspecionar a segurança operacional antes e depois de cada uso
- revisão anual (no mínimo) por técnicos

Revisão dos elementos de fixação

A revisão deve ser documentada (comprovante de revisão no elemento de fixação, elaboração de registro de revisão)

Os elementos de fixação devem ser armazenados em local organizado e seco.



A revisão dos elementos de fixação deve estar comprovada de forma adequada no próprio elemento de fixação.

- Quem revisou: Razão social e logotipo
- Quando se revisou: Mês/ano
- Próxima revisão programada: Mês/ano



1.3 Equipamentos de proteção individual para a fixação de cargas Regulamento sobre a Prevenção de Acidentes (VUV), art. 5

Se os riscos de acidente não puderem ser eliminados por medidas técnicas ou organizacionais, o empregador deverá pôr equipamentos de proteção individual à disposição dos empregados. Esses equipamentos devem ser usados corretamente.



Capacete:

Não é obrigatório o uso em pavilhões de fábrica. No entanto, o empregador pode exigir seu uso.



Sapato de segurança:

É obrigatório o uso de sapatos de segurança onde houver risco de ferimentos nos pés.



Roupas sinalizadoras:

Em situações especiais, o empregador poderá prescrever

roupas



Luvas:

O manuseio de elementos de fixação costuma causar ferimentos nas mãos.

Regulamento de Obras (Bau AV), Art. 5 Obrigatoriedade do uso de capacete

Em todo trabalho em que as pessoas correrem o risco de queda de objetos ou materiais, deve-se usar capacete.

Deve-se sempre usar capacete:

- em trabalhos de construção em altura e pontes, até o término da construção bruta
- em trabalhos de construção em madeira e metal
- em trabalhos dentro do perímetro de guindastes, escavadoras e máquinas especiais para subterrâneos
- em pedreiras
- em mineração subterrânea, dinamitações, desmantelações ou demolições

Bau AV Art. 6 – Roupas sinalizadoras

Em trabalhos dentro do perímetro de veículos de transporte, devem ser usadas roupas de cores chamativas. Essas roupas devem ser revestidas com materiais refletores de luz.

1.4 Comportante seguro no transporte de cargas com guindastes

Condutores de guindastes e fixadores de cargas devem zelar ao máximo pela segurança.

Pontos importantes necessários para um transporte de cargas sem acidentes:

- A sequência de trabalho deve ser planejada, usando-se o trajeto mais seguro
- Qual é o peso da carga? A capacidade de carga do guindaste não deve ser excedida. Observar as indicações das guias de transporte, documentação acessórias, tabelas etc. Se houver incerteza quanto ao peso > Usar balança do guindaste
- Aplicar a carga apenas com elementos de fixação adequados, seguros para operação e revisados, dispondo de capacidade de carga suficiente.

Ângulos de inclinação dos elementos de fixação acima de 45° são críticos

Ângulos de inclinação dos elementos de fixação acima de 60° são proibidos

- Cargas com arestas vivas: Proteja os elementos de fixação com material adequado de proteção contra arestas
- O local de depósito deve ser preparado antes do início do transporte
- Nunca transporte cargas por cima de pessoas, edificações ou vias de trânsito. Se a carga precisar passar por cima de locais de trabalho com ocupação contínua, devem ser tomadas medidas técnicas de proteção (p. ex., suportar a carga por baixo)
- Deve-se proibir passar por baixo de cargas suspensas e trabalhar em peças suspensas
- Fixe as cargas no guindaste de modo que elas não desmontem ou deslizem durante o transporte, nem virem ou saiam rolando após serem depositadas
- A carga deve ser observada constantemente durante o transporte.
- Enquanto a carga estiver presa no gancho, o condutor não deverá soltar ou abandonar a unidade/plataforma de comando

Se há risco, dizemos “Pare” – Eliminar risco – Seguir trabalhando

Todo condutor de guindaste/fixador de cargas tem o direito e o dever de se recusar a executar tarefas que possam levar perigo a pessoas e bens materiais.



As pessoas não devem nunca permanecer no perímetro de risco ou embaixo de cargas suspensas

Sinalização no tráfego de guindastes

Se não for possível o contato visual direto, deve-se estabelecer um sistema confiável de comunicação

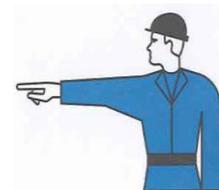
A sinalização da operação do guindaste deve ser clara. A sinalização deve ser combinada previamente entre o condutor do guindaste e o sinalizador.



Subir
Subir guincho



Subir devagar
Subir braço



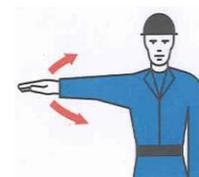
Direção de deslocamento
Girar para
esquerda/direita



Descer
Descer guincho



Descer devagar
Descer braço



Parar
Parar

No caso de gesto confuso ou ambíguo, o condutor do guindaste deve interromper todos os movimentos!

1.5 Elementos de fixação pelas normas EN / Elementos de fixação integrados

Enquadram-se na denominação (conceito) de elemento de fixação todos os aparelhos e dispositivos que correspondem às normas válidas (norma EN / Diretiva de Máquinas) e que foram fabricados para o transporte de cargas com guindastes, sendo assim denominados pelo fabricante.

O fabricante atesta isso com a Declaração de Conformidade.

Elementos de fixação de construção própria

É estritamente proibido o uso de engates e elementos de fixação de construção própria!



Em casos especiais, de custos igualmente extraordinários, e ressalvadas as disposições legais, é possível utilizar artefatos próprios de forma lícita.

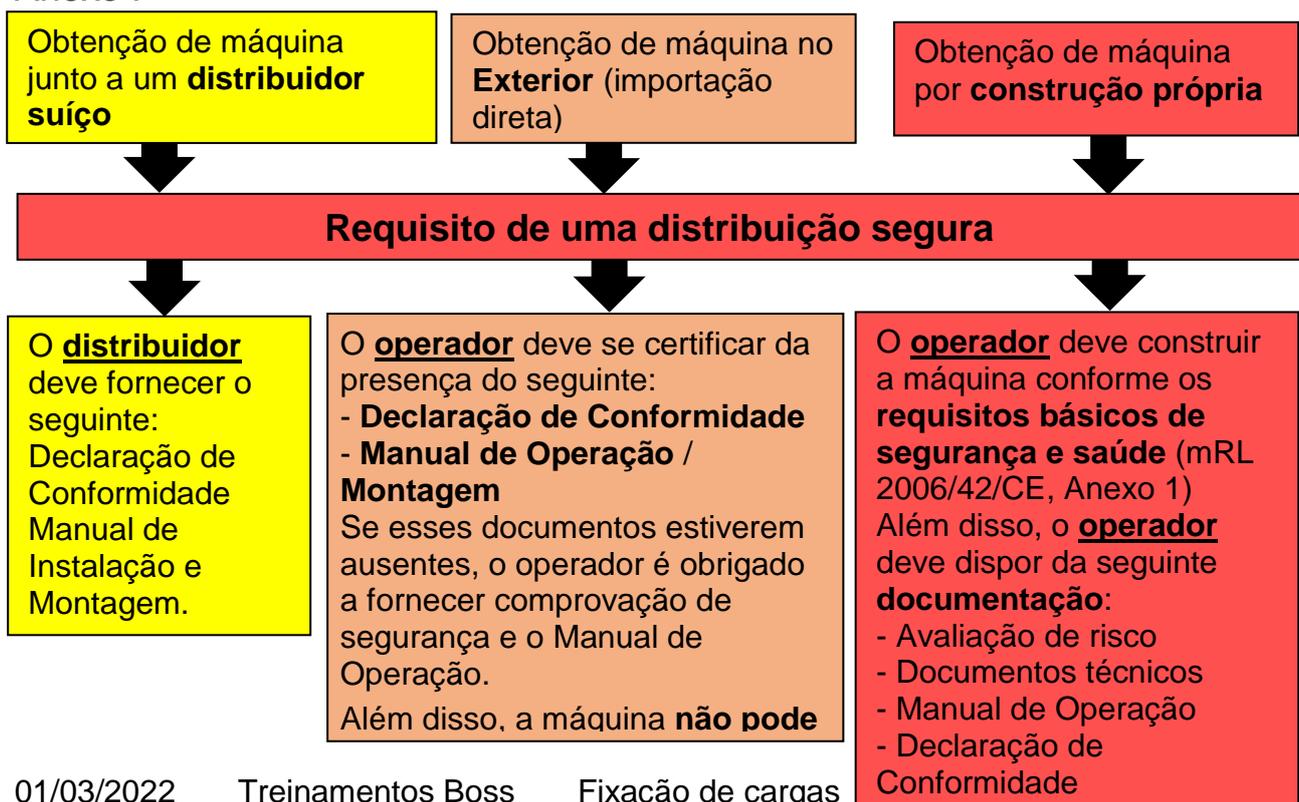
Disposições legais relativas a elementos de fixação de construção própria

O fundamento é a Lei de Segurança de Produtos (PrSG) para todas as áreas (desde 01/07/2020)

Aplicam-se aos proprietários e operadores de artefatos de construção própria os mesmos requisitos dos produtos confeccionados por fabricantes profissionais.

Manutenção pode significar distribuição comercial.

Elementos de fixação são máquinas! Diretiva de Máquinas 2006/42/CE, Anexo I



2. Indicações de capacidade de carga nos elementos de fixação

2.1 Indicações nas etiquetas de carga limite

Indicações de capacidade de carga:

As capacidades de carga devem estar escritas de forma clara na etiqueta.

A capacidade de carga nominal é indicada com WLL (Working Load Limit) = Carga Máxima de Trabalho para 20.000 trocas de carga, com fator de segurança (SF).

Elementos de fixação têxteis 7:1, correntes de fixação 4:1, cabo de fixação (cabo de aço) 5:1

As indicações na etiqueta de carga limite

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
11.	12.							13.		
<p>11. Ângulo de inclinação 0-45°</p> <p>12. Ângulo de inclinação 45-60°</p> <p>13. Revisão anual</p>										
<p>1. Capacidade de carga a 90°</p> <p>2. Capacidade de carga envolvida</p> <p>3. Capacidade de carga amarrada</p> <p>4. Normas</p> <p>5. Data de fabricação</p> <p>6. Número de série</p> <p>7. Denominação do material</p> <p>8. Capacidade de carga nominal</p> <p>9. Comprimento em metros</p> <p>10. Fabricante</p>										

Os materiais são denominados na etiqueta por cores:

Marrom = Polipropileno (PP) Azul = Poliéster (PES) Verde = Poliamida (PA)

Indicações de capacidade de carga em cabos de aço e correias (feitas de cintas de suspensão ou eslingas redond)

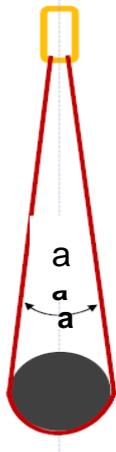
Frente		Verso	
<p>1. Capacidade de carga de cada perna</p> <p>2. Capacidade de carga amarrada</p> <p>3. Capacidade de carga envolvida</p> <p>4. Símbolo de conformidade</p> <p>5. Fabricante</p> <p>6. Próxima revisão</p> <p>7. Ø do cabo ou largura da correia</p> <p>8. Capacidade de carga a 0-45°</p> <p>9. Número de pernas</p> <p>10. Capacidade de carga a 45-60°</p>			

2.2 Interpretação correta das indicações de capacidade de carga

As cargas limite indicadas podem ser utilizadas 100% se as condições apresentadas pelos gráficos abaixo forem preenchidas.

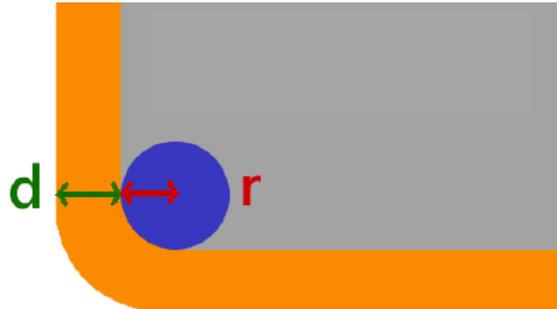
Carga limite máxima de elemento de fixação

Ângulo de abertura máximo do laço
 $B = 20^\circ$ (válido para correias de suspensão e cabos de aço)

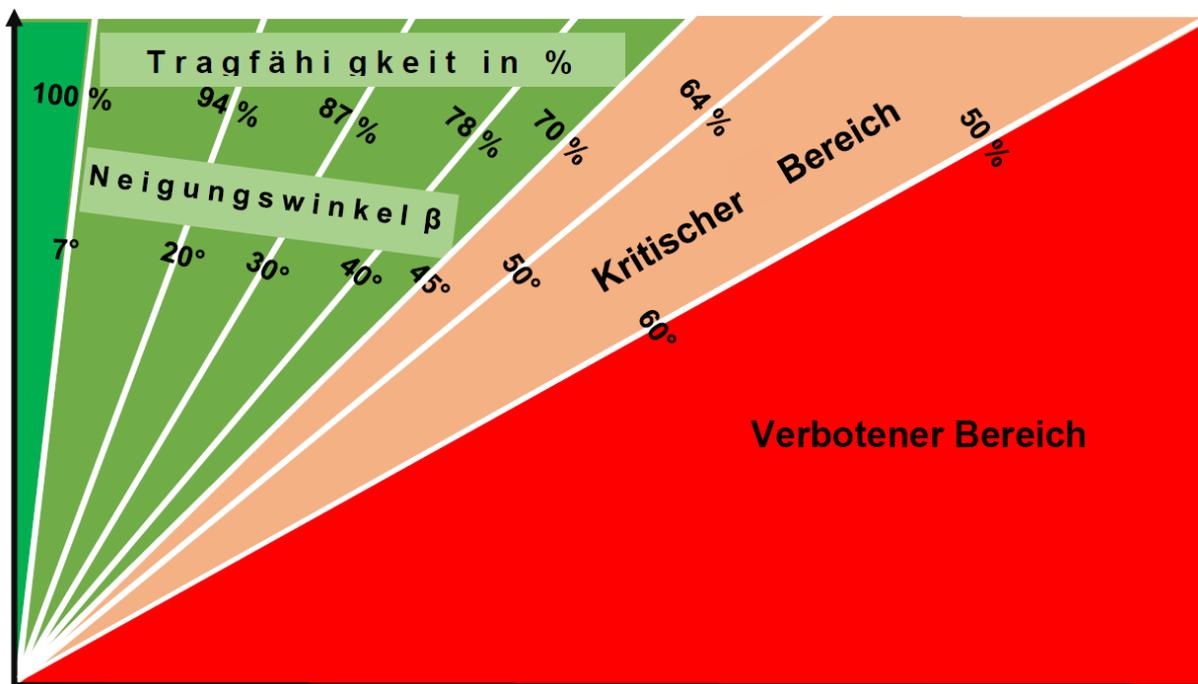


Fórmula para arestas vivas

O raio r da aresta não pode ser inferior ao diâmetro d do elemento de fixação



Influência do ângulo de inclinação na fixação de cargas
Influência do ângulo de inclinação sobre a capacidade de carga do elemento de fixação



Até um ângulo de inclinação de 7° pode-se contar com 100% da capacidade de carga. Até 45° , a capacidade de carga é reduzida para 70%. A partir de um ângulo de inclinação acima de 60° , as forças “explodem” na perna individual.

Um ângulo de inclinação a partir de 45° é crítico
Um ângulo de inclinação maior que 60° é proibido!

3 Elementos de fixação/correntes de fixação

3.1 Categoria/identificação do material

A capacidade de carga da corrente depende da categoria do aço.

Cada fabricante pode criar sua própria forma de etiqueta
Os dados escritos na etiqueta são o critério de orientação

Categoria 12

Rud ICE 120



Pewag Winner pro



Dolezych DoComfort Max



Categoria 10

Categoria especial RUD



Categoria 10 / 8+



Categoria 8



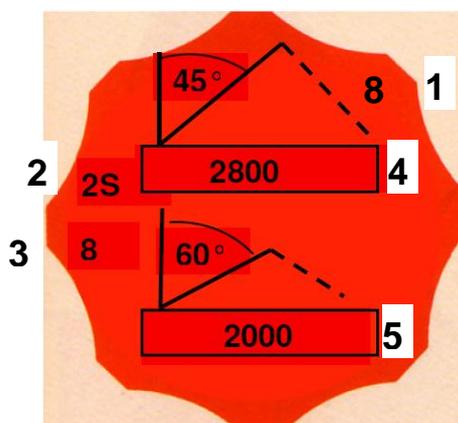
Para o transporte de cargas com guindastes, só devem ser usadas correntes de fixação que atendam, no mínimo, à Categoria 8.

Correntes de fixação da Categoria (GK) 12 apresentam 25% mais de capacidade de carga do que as correntes da GK 10, e 50% mais do que as correntes da GK 8.

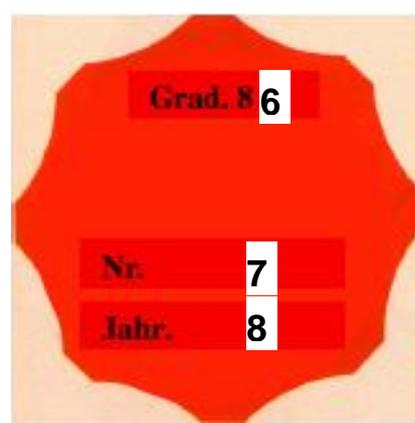
Correntes da GK 12 dispõem de 30% mais dureza superficial do que as correntes da GK 8, e por isso são mais apropriadas para fixar peças de aço com arestas vivas.

Etiquetas com identificação correta

Anverso



Verso



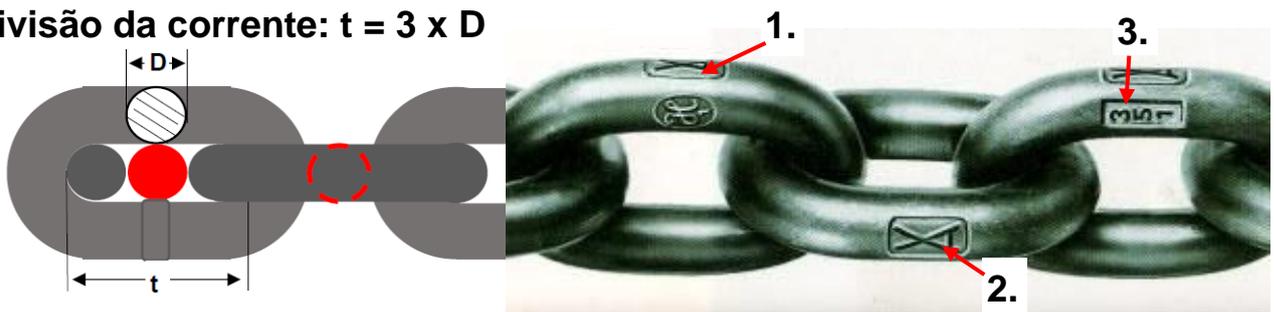
1. Categoria do material
2. Número de pernas
3. Diâmetro
4. Carga limite 45°
5. Carga limite 60°

6. Categoria do material
7. N° de série
8. Ano de fabricação

Identificações e normas de correntes de fixação

Correntes de fixação de alta resistência Norma EN 818

Divisão da corrente: $t = 3 \times D$



Identificação na corrente e nos seus componentes.

Indicações do fabricante na corrente



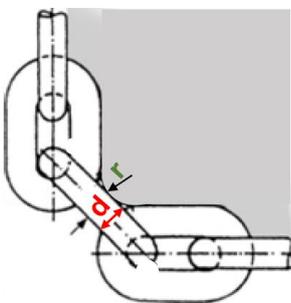
1. Símbolo de aprovação
Correntes de fixação: no mínimo Categoria 8
1. O símbolo de aprovação também pode ser na forma de um R
Identificação do fabricante (1 = RUD)

2. Símbolo do fabricante em correntes de fixação. Presente em todos os elos

3. Número de produção aparece 1 vez a cada metro

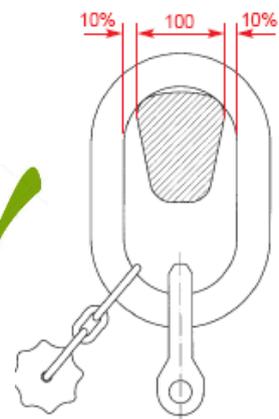
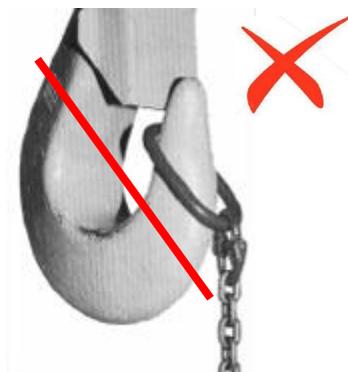
3.2 Regras de aplicação de correntes de fixação

Para que o envolvimento de uma carga com uma corrente atinja a mesma capacidade de carga da tração direta, aplica-se a seguinte regra.



Raio mínimo de uma aresta para 100% de capacidade de carga para a fixação do tipo “envolvida”:

$$r = 3 \times d$$



Anéis de engate devem caber no gancho de carga e permitir no mínimo 20% de folga lateral na largura do gancho.

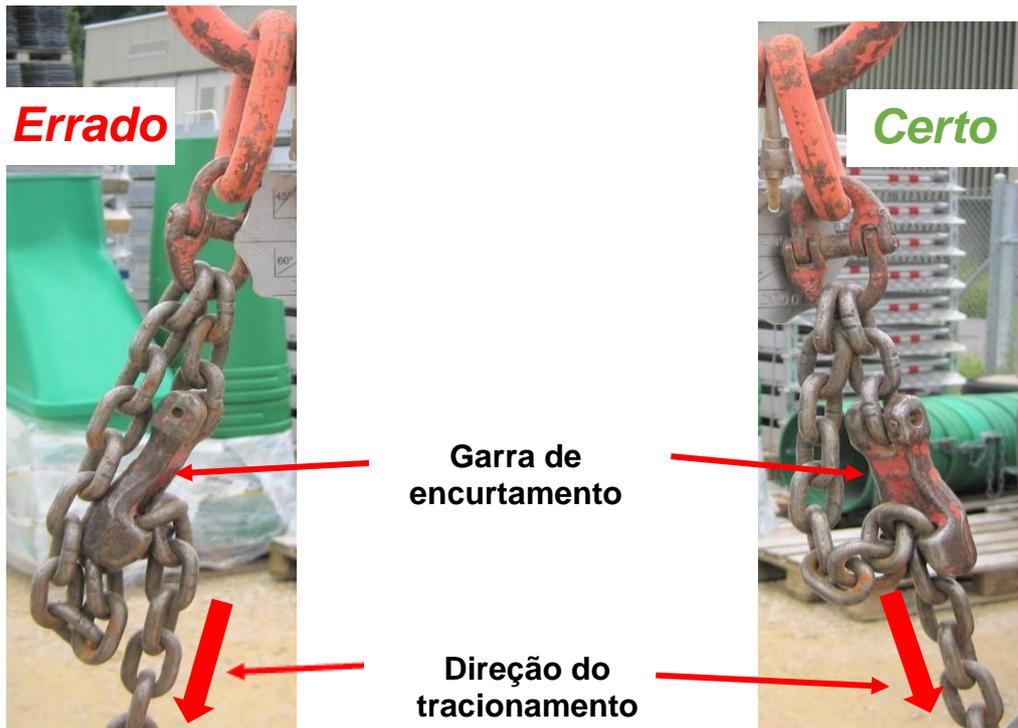
Anéis de engate podem romper se forem carregados incorretamente!

Possibilidades de encurtamento das pernas da corrente

Garra de encurtamento

A vantagem é que os componentes da corrente são solicitados linearmente. Dependendo da estrutura da garra, possibilita-se que, uma vez efetuado o encurtamento, ele não se desengate sozinho após a corrente ser destensionada.

No entanto, deve-se atentar para o engate correto do elo quando se usa **garras de encurtamento**.



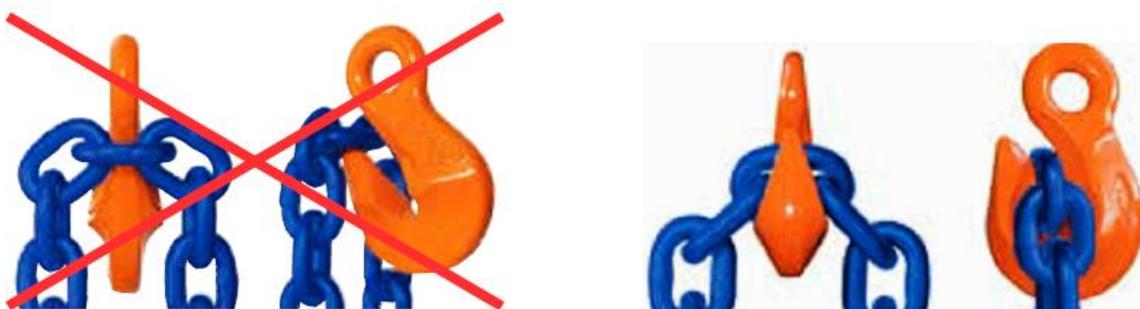
Risco de ruptura de um elo com a solicitação

Solicitação linear e portanto menos desgaste

Ganchos de encurtamento

No caso do gancho de encurtamento, não importa qual perna da corrente é engatada no encurtamento.

A desvantagem é que a corrente não é solicitada linearmente, o que pode causar danos à corrente em solicitações altas e duradouras



Engate errado

Engate certo

Aplicação proibida de correntes de fixação



Solicitar ganho em dobras

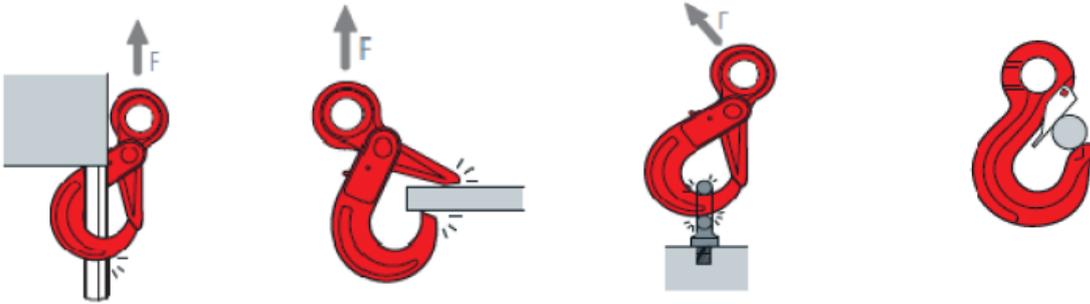


Torcer a corrente



Nó na corrente

Solicitações não permitidas de ganchos de carga



Anotações:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 Critérios de descontinuação de correntes de fixação

Os seguintes danos impedem que se continue usando correntes de fixação.

Não deve haver dentes, entalhes por agentes mecânicos ou marcas visíveis de corrosão em nenhum ponto.



Dentes por agente mecânico



Marcas de corrosão

Outros critérios de descontinuação são:

- Etiquetas ausentes ou não mais legíveis
- 3% de diferença de comprimento entre as diferentes
- 5% de dilatação de elos individuais
- 10% de desgaste de componentes individuais



Correntes de fixação devem ser revisadas por pessoa capacitada no mínimo 1 vez por ano ou conforme as indicações do fabricante!

Armazene as correntes apenas em local seco. Limpar após sujar e não deixar expostas à intempérie sem proteção.

Etiquetas de corrente com calibre de referência integrado (específico do fabricante)

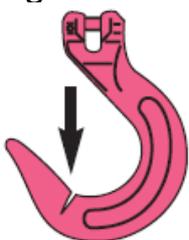
Dilatação máxima de elos individuais Desgaste máximo de elos individuais Extensão da separação por desgaste



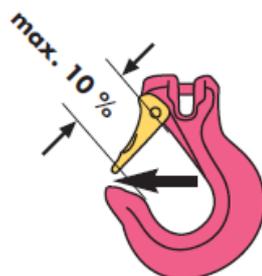
Critérios de descontinuação de ganchos

Ganchos com os seguintes danos devem ser substituídos

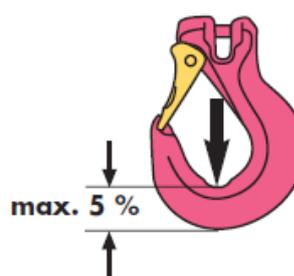
Ruptura no leito do gancho



Alargamento acima de 10%



Sulco superior a 5%



Empenamento 0%



Sempre siga as instruções do fabricante do gancho!

3.4 Tabelas de capacidade de carga de correntes de fixação

Correntes de fixação da Categoria 8 (EN818 - 4)



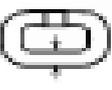
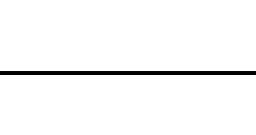
Ø Kette	Güteklasse 8 EN 818 - 4										
	1 Strang direkt		1 Strang geschnürt		2 Strang direkt		2 Strang geschnürt		3 + 4 Strang direkt		Kranzkette geschnürt
LF	0°	0°	7° - 45°	45° - 60°	7° - 45°	45° - 60°	7° - 45°	45° - 60°	0°		
	1,0	0,8	1,4	1,0	1,1	0,80	2,1	1,5	1,6		
mm	t	t	t	t	t	t	t	t	t		
6	1,12	0,90	1,60	1,12	1,25	0,90	2,35	1,70	1,80		
7	1,50	1,20	2,12	1,50	1,65	1,20	3,15	2,24	2,40		
8	2,00	1,60	2,80	2,00	2,20	1,60	4,25	3,00	3,20		
10	3,15	2,50	4,25	3,15	3,45	2,50	6,70	4,75	5,05		
13	5,30	4,25	7,50	5,30	5,85	4,25	11,20	8,00	8,50		
16	8,00	6,40	11,20	8,00	8,80	6,40	17,00	11,80	12,80		
20	12,50	10,00	17,00	12,50	13,75	10,00	26,50	19,00	20,00		
22	15,00	12,00	21,20	15,00	16,50	12,00	31,50	22,40	24,00		
26	21,20	16,95	30,00	21,20	23,30	16,95	45,00	31,50	33,90		
32	31,50	25,20	45,00	31,50	34,65	25,20	67,00	47,50	50,40		

**Tabelas de capacidade de carga de correntes de fixação da Categoria 10, 8+
(Aumento de 25% de capacidade de carga em relação à GK 8)**



Ø Kette	Güteklasse 10 In Anlehnung an EN 818 - 4											
	1 Strang direkt		1 Strang geschnürt		2 Strang direkt		2 Strang geschnürt		3 + 4 Strang direkt		Kranzkette geschnürt	
LF	0°	0°	7°-45°	45°-60°	7°-45°	45°-60°	7°-45°	45°-60°	7°-45°	45°-60°	0°	
mm	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
6	1,40	1,12	2,00	1,40	1,55	1,10	3,00	2,12	2,25			
8	2,50	2,00	3,55	2,50	2,75	2,00	5,30	3,75	4,00			
10	4,00	3,20	5,60	4,00	4,40	3,20	8,00	6,00	6,40			
13	6,70	5,36	9,50	6,70	7,35	5,35	14,00	10,00	10,70			
16	10,00	8,00	14,00	10,00	11,00	8,00	21,20	15,00	16,00			
20	16,00	12,80	22,40	16,00	17,60	12,80	33,60	24,00	25,60			
22	19,00	15,20	26,50	19,00	20,00	15,20	40,00	28,50	30,40			
26	26,50	21,20	37,10	26,50	29,15	21,20	55,65	39,75	42,40			
32	40,00	32,00	56,00	40,00	44,00	32,00	85,00	60,00	64,00			

Tabelas de capacidade de carga de correntes de fixação da Categoria 12

Ø		GK 12													
Kette		In Anlehnung an EN 818 – 4 / 100 % Traglast: – 60° bis + 200°													
	1 Strang direkt		1 Strang geschnürt		2 Strang direkt			2 Strang geschnürt			3 + 4 Strang direkt			Kranzketts geschnürt	
		0°		0°	7° - 45°	45° - 80°		7° - 45°	45° - 80°		7° - 45°	45° - 80°			
LF	1,0	0,8	1,4	1,0	1,1	0,80	2,1	1,5	1,8						
mm	t	t	t	t	t	t	t	t	t					t	
4	0,80	0,85	1,12	0,80	0,90	0,85	1,70	1,18	1,30						
6	1,80	1,44	2,50	1,80	2,00	1,44	3,75	2,70	2,80						
8	3,00	2,40	4,25	3,00	3,30	2,40	6,30	4,50	4,80						
10	5,00	4,00	7,00	5,00	5,50	4,00	10,50	7,50	8,00						
13	8,00	6,40	11,20	8,00	8,80	6,40	17,00	11,80	12,50						
16	12,50	10,00	17,00	12,50	13,75	10,00	26,50	19,00	20,00						

4 Elementos de fixação/cabos de aço

4.1 Tipos de cabo/conexões de extremidade

Cabos de aço são fabricados a partir de arames de aço de alta resistência estirados a frio.

Superfície: bruto (bk) zincado normal (nl zn) zincado grosso (di zn)

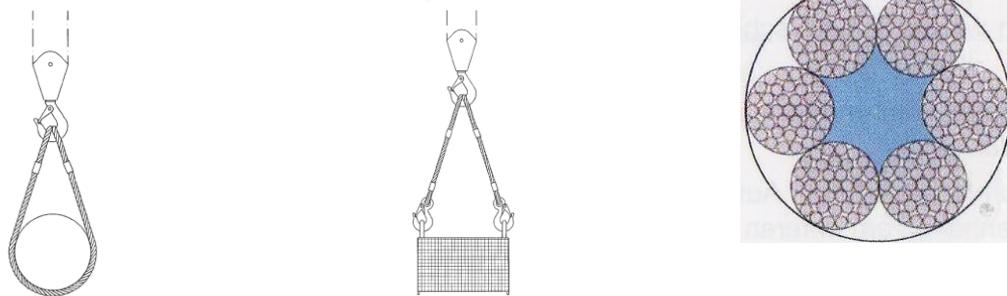
Cabos de aço são classificados em **estáticos** e **móveis**

Considera-se estáticos: Cabos de aço instalados entre 2 pontos fixos e que recebem forças de retenção ou tração (cabo em espiral, cabo de pernas redondas de arame grosso, cabo especial de camada única).

Considera-se móveis: Cabos enrolados em guinchos, assim como os que correm em polias, tambores ou sistemas de enrolamento.

Cabo de perna redonda de camada única como cabo de fixação

Cabos de fixação são elementos de fixação que estabelecem conexão entre o dispositivo de carga e a carga, ou entre o dispositivo de carga e o dispositivo de admissão de carga.

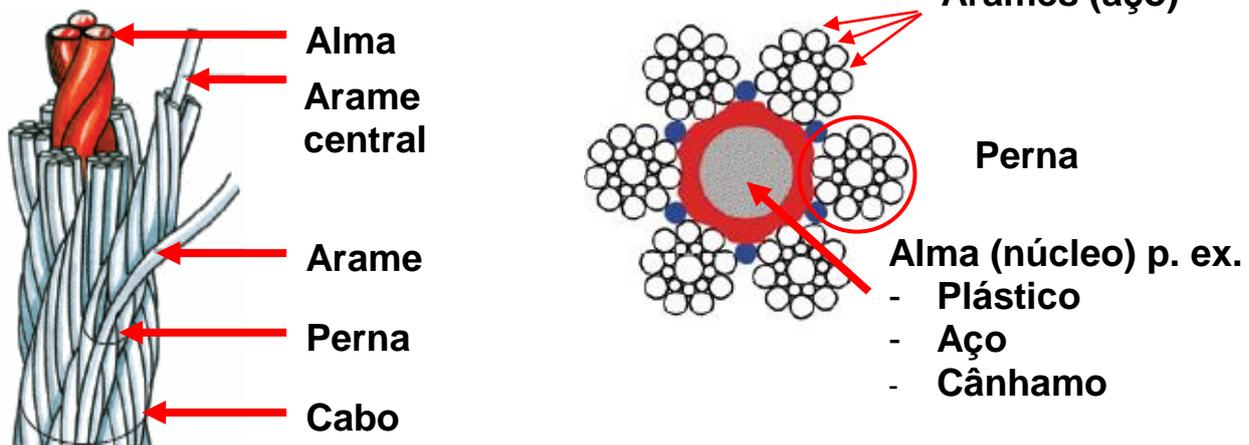


Cabo tipo N; cabo de perna redonda de uma camada com alma de aço ou fibra: Cabos de perna redonda são compostos de diversas pernas “trançadas” em espiral em torno de um núcleo de aço, plástico ou fibra natural.

Cabo com diâmetro de até 14 mm = mínimo de 114 arames individuais

Cabo com diâmetro de mais de 14 mm = mínimo de 200 arames individuais

Estrutura de um cabo de aço de pernas redondas de uma camada

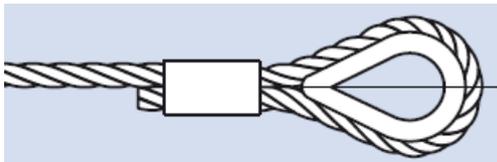


Conexões de extremidade de cabo

Conexões de extremidade de cabo e laços atingem até 90% da força mínima de ruptura garantida pelo cabo.

A conexão de extremidade de cabo é o elemento construtivo mais importante que está exposto a forças dinâmicas fortíssimas.

Laço prensado com olhal DIN 3093



Laço prensado sem olhal



Prensa-cabo

O prensa-cabo prende as duas pernas do cabo uma contra a outra.

Para que a “prensagem” não seja danificada, o ângulo de abertura máximo do laço não deve ser superior a 20°.

4.2 Aplicação correta de cabos de aço e regras de descontinuação

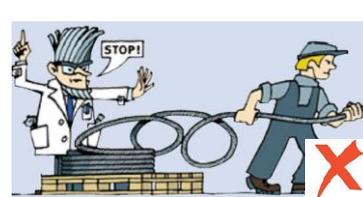
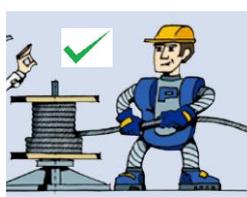
No caso de arestas vivas, devem ser usadas cantoneiras.

Mangueiras de encaixar podem ser usadas no cabo de aço para proteger a carga.



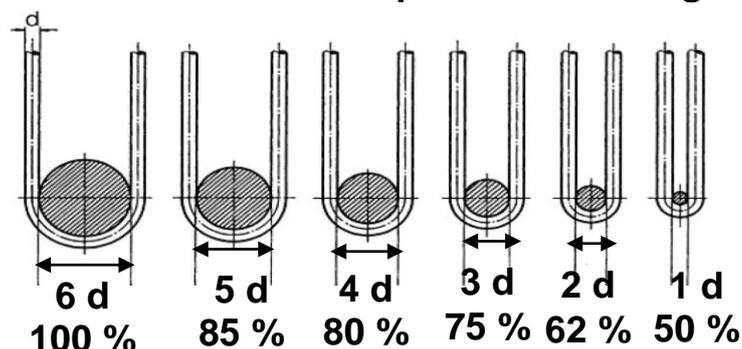
Protege a carga contra arranhões imantada

Proteção para arestas de aço,



Manuseio correto de cabos de aço: Enrolamento e desenrolamento de um cabo de aço

Influência do raio de dobra d sobre a capacidade de carga de cabos de fixação



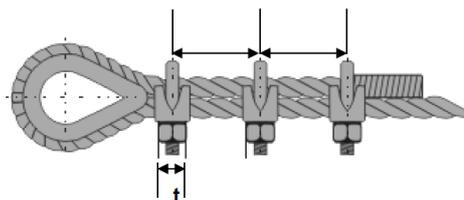
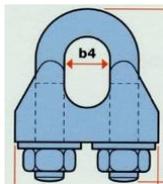
4.3 Uso de braçadeiras de cabo

Para usos de curta duração, também podem ser criadas conexões de cabo através de braçadeiras mecânicas. Devem ser seguidas as seguintes regras:

- A primeira braçadeira deve ser colocada bem perto do olhal
- O número das demais braçadeiras depende do diâmetro do cabo (mínimo de 3 unidades)
- Manter a distância entre as braçadeiras como na imagem
- A extremidade do cabo deve ser presa
- Colocar o estribo da braçadeira sobre o lado não tensionado do cabo
- Reapertar as braçadeiras após a primeira solicitação
- Conexões de extremidade com braçadeiras de cabo não são adequadas para elementos de fixação, porque a conexão precisa ser revisada a cada solicitação.

As braçadeiras em U devem atender à norma EN 13411-5-1.

Só devem ser usadas braçadeiras em U com porca de colar



Distância das braçadeira t = Largura da braçadeira ($1,5 \leq t \leq 3$)

Critérios de descontinuação de cabos de aço (cabos de fixação)

Em princípio, devem ser seguidas as indicações do fabricante.



Danos na conexão de extremidade, dentes, entalhes, empenamentos



“Nó



Deformação criada por atuação mecânica

Outros critérios de descontinuação:

- Corrosão (ferrugem)
- Rompimento de arames (mais que 10 arames rompidos para $20 \times \varnothing$ do cabo)
- Rompimento de uma perna
- Desgaste de mais que 10% do diâmetro nominal
- Cabos de fabricantes desconhecidos
- Etiqueta de carga limite ausente ou não mais legível

4.4 Tabelas de capacidade de carga / manuseio correto de cabos de aço

Seil Ø	Anschlagsseile EN 13414 / 100 % Traglast – 40° bis + 100°											
	1 Strang direkt		1 Strang geschnürt		2 Strang direkt		2 Strang geschnürt		3 + 4 Strang direkt		Endlos gepresst geschnürt	
LF	0°	0°	7° – 45°	45° – 80°	7° – 45°	45° – 80°	7° – 45°	45° – 80°	7° – 45°	45° – 80°	0°	
mm	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
8	0,70	0,56	0,95	0,70	0,77	0,56	1,50	1,05	1,10	1,10	1,10	1,10
10	1,05	0,84	1,50	1,05	1,15	0,84	2,25	1,60	1,70	1,70	1,70	1,70
12	1,55	1,24	2,12	1,55	1,70	1,24	3,30	2,30	2,50	2,50	2,50	2,50
14	2,12	1,69	3,00	2,12	2,33	1,69	4,35	3,15	3,30	3,30	3,30	3,30
16	2,70	2,15	3,85	2,70	2,95	2,15	5,65	4,20	4,35	4,35	4,35	4,35
18	3,40	2,70	4,80	3,40	3,70	2,70	7,20	5,20	5,65	5,65	5,65	5,65
20	4,35	3,45	6,00	4,35	4,75	3,40	9,00	6,50	6,80	6,80	6,80	6,80
22	5,20	4,10	7,20	5,20	5,70	4,10	11,00	7,80	8,40	8,40	8,40	8,40
24	6,30	5,00	8,80	6,30	6,90	5,00	13,50	9,40	10,00	10,00	10,00	10,00
26	7,20	5,70	10,00	7,20	7,90	5,70	15,00	11,00	11,80	11,80	11,80	11,80
28	8,40	6,70	11,80	8,40	9,20	6,70	18,00	12,50	13,50	13,50	13,50	13,50
32	11,00	8,50	15,00	11,00	12,00	8,50	23,50	16,50	18,00	18,00	18,00	18,00
36	14,00	11,00	18,00	14,00	15,00	11,00	28,00	21,00	22,50	22,50	22,50	22,50

5 Elemento de fixação / manilha

5.1 Aplicação correta de manilhas

Manilhas utilizadas como elemento de fixação devem corresponder no mínimo à Categoria 8 (**DIN 82101**)

Tipos de manilha



Manilha com pino roscado, aplicação apenas para solicitações breves

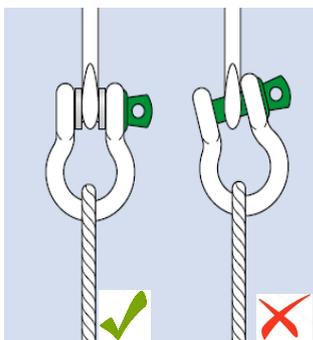
Manilha com pino de segurança, porca e contrapino

Adequada para conexões duradouras (p. ex., em balancins). Nessa conexão, o pino não consegue se soltar sozinho.

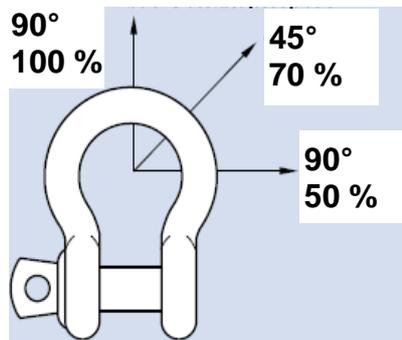
Regras de uso de manilhas

Seguem as principais regras do fabricante:

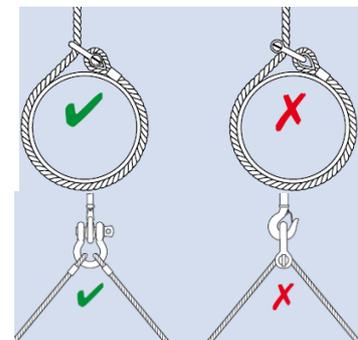
- Redução da capacidade de carga em ângulos de inclinação
- Nunca apertar o pino até o fim. O movimento do elemento de fixação pode fazer o pino prender tão apertado que não será possível soltá-lo à mão.
- Não jogar a manilha no chão



Evitar solicitação excêntrica da manilha



Uso com acoplamento de múltiplas pernas. Atentar para a redução da capacidade de carga



Risco de o pino desenroscar sozinho. Girar o pino da manilha sempre na parte fixa do elemento de fixação.

Critérios de descontinuação de manilhas:

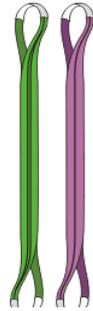
- Deformações
- Roscas emperradas
- Olhal e pino da manilha estão com desgaste superior a 5% da espessura nominal
- Indicações de capacidade de carga não são mais claramente visíveis

6 Elementos de fixação têxteis

6.1 Aplicação correta de eslingas redondas/cintas de suspensão



Eslingas redondas



Cintas de suspensão



Suspensores de cinta
1-4 pernas



Cintas de suspensão revestidas

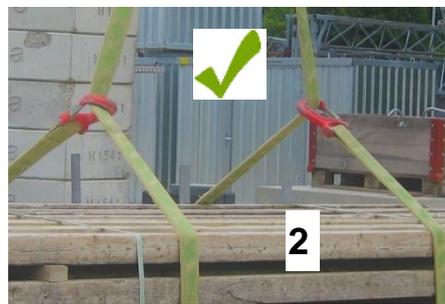
Identificação das cargas limite

Eslingas redondas e cintas de suspensão possuem diversas identificações das cargas limites permitidas:

- Fio identificador (capacidade de carga de 1 t = 1 fio preto)
- Capacidade de carga costurada na manta de proteção
- Identificação por cores conforme normas EN

Aplicação correta de correias de suspensão e eslingas redondas

Para evitar abrasão no processo de amarração, existem guarnições especiais no mercado para uso com cintas e eslingas.



Cintas com largura superior a 75 mm (capacidade de carga a partir de 2 t) não podem ser amarradas sem acessórios (peças metálicas). (Imagem 1)

Usar ganchos (imagem 2) ou fivelas (imagem 3)

“Extensão” correta de cintas de suspensão e eslingas redondas



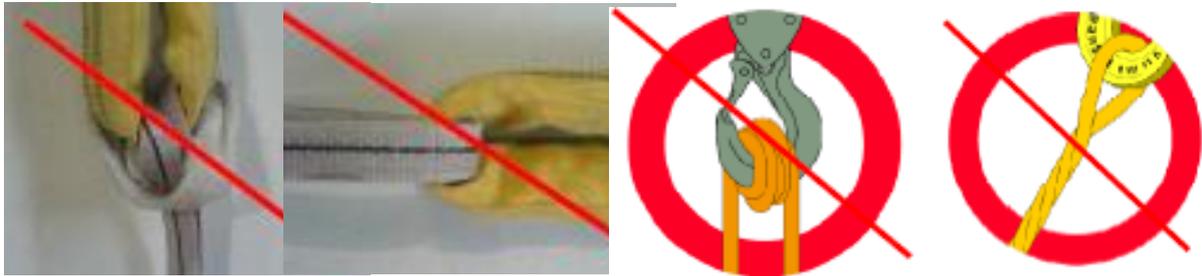
Extensão com mosquetão



Extensão com manilha

6.2 Aplicações proibidas de cintas de suspensão e eslingas redondas

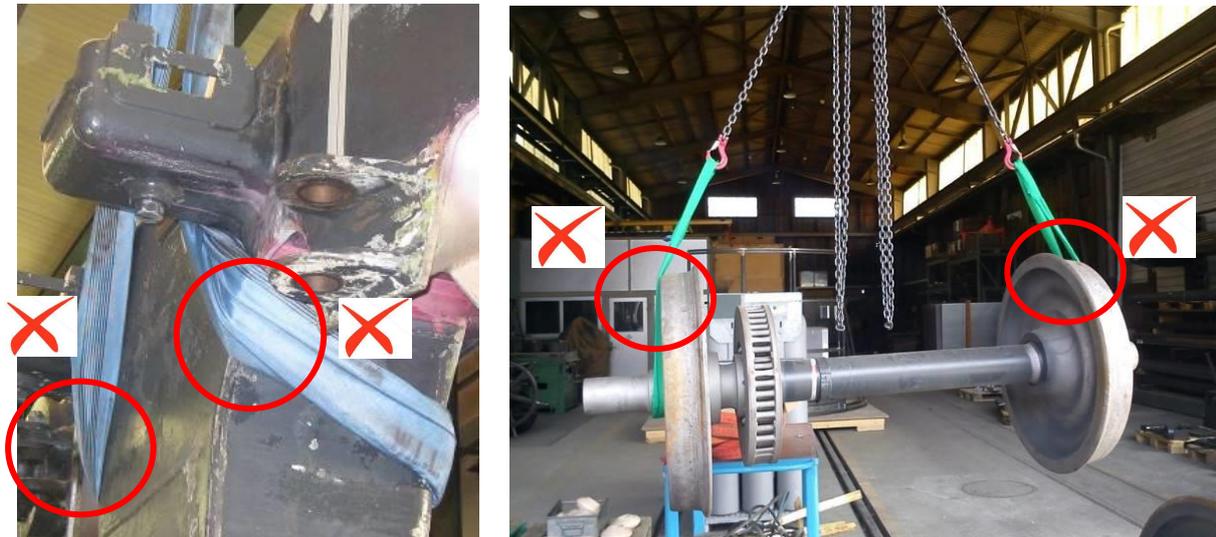
São proibidas todas as aplicações que não correspondam ao prescrito pelo fabricante!



Extensões com nós, engates, torções etc.

Proteção contra danos em arestas vivas com materiais antiabrasão ou cantoneiras

Se cintas e eslingas passarem por arestas vivas, devem ser equipadas com proteção contra abrasão ou cantoneiras.



Seções transversais grandes não protegem contra rasgos!

Use apenas antiabrasivos e cantoneiras no estado da arte. Não usar papelão, filme plástico, papel etc.



Cantoneira magnética



Cantoneira antirrasgo feita de “Aramid” (tecido especial)



Cantoneira de eslinga redonda

6.3 Critérios de descontinuação de cintas e eslingas

Descontinuar significa: Retirar do uso futuro, desmembrar em partes não utilizáveis.



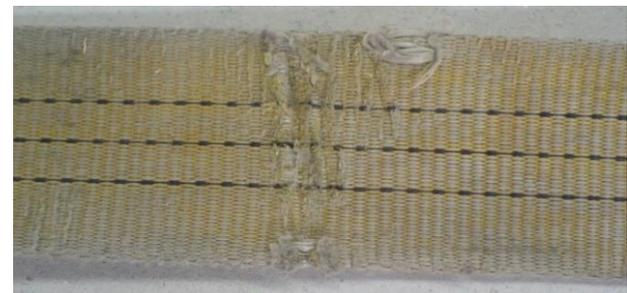
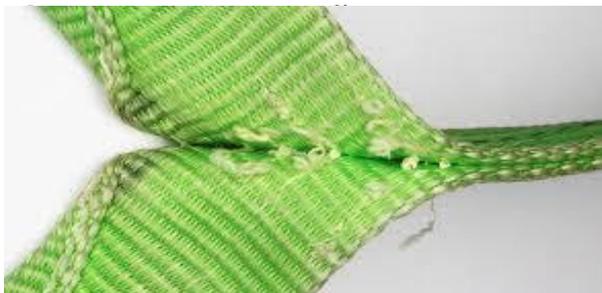
Danos causados por calor acima de 100°C. Perfurações ou danos à manta de proteção que cheguem até a fibra do tecido



Etiquetas não mais legíveis ou incompletas Contato com substâncias agressivas, como adesivos, cimento, lubrificantes etc.

Apenas para cintas de suspensão:

Apenas para



Afrouxamento ou rasgo das costuras. Danos à superfície ou cortes na lateral de mais de 10%

Além disso, atentar para o seguinte:

- Cintas e eslingas de fabricantes desconhecidos não devem ser usadas
- Temperaturas máximas de uso: – 40° até máx. + 100 °C.
- Se cintas ou eslingas molhadas puderem congelar, não devem ser usadas. Grave risco de ruptura de filamentos

Correias e eslingas congeladas só podem voltar a ser usadas após descongelarem lentamente!

6.4 Tabelas de capacidade de carga de cintas de suspensão/eslingas redondas

Anschlagwinkel Lastfaktor	Einfach		Umgelegt			2 Strang einfach		2 Strang geschnürt	
									
	0°	0°	0 - 7°	0 - 45°	45 - 60°	0 - 45°	45 - 60°	0 - 45°	45 - 60°
	1	0.8	2	1,4	1	1,4	1	1.12	0.8
Nenngrösse	Tragfähigkeit								
t	t								
1	1.0	0.8	2.0	1.4	1.0	1.4	1.0	1.12	0.8
2	2.0	1.6	4.0	2.8	2.0	2.8	2.0	2.24	1.6
3	3.0	2.4	6.0	4.2	3.0	4.2	3.0	3.36	2.4
4	4.0	3.2	8.0	5.6	4.0	5.6	4.0	4.48	3.2
5	5.0	4.0	10.0	7.0	5.0	7.0	5.0	5.60	4.0
6	6.0	4.8	12.0	8.4	6.0	8.4	6.0	6.72	4.8
8	8.0	6.4	16.0	11.2	8.0	11.2	8.0	8.96	6.4
10	10.0	8.0	20.0	14.0	10.0	14.0	10.0	11.20	8.0
12	12.0	9.6	24.0	16.8	12.0	16.8	12.0	13.44	9.6
15	15.0	12.0	30.0	21.0	15.0	21.0	15.0	16.80	12.0

6.5 Conhecimento sobre cintas de suspensão descartáveis e seu uso correto

Cintas de suspensão descartáveis são práticas, sendo empregadas especialmente no ramo de fretes para transportar produtos do fabricante até o consumidor. Como o nome diz, cintas de suspensão descartáveis são pensadas e projetadas para um único uso.

As vantagens são:

- Pouco peso em relação à capacidade de carga
- Manuseio simples
- Baixo custo de aquisição



**Aplicação da correia descartável
descartável DIN / EN 1492-1**



**Aplicação da correia
DIN / EN 60005**

Processo “pre slung”

O processo “pre slung” é usado no transporte e armazenagem de cargas “pré-enlaçadas”. Isto significa que as cintas de suspensão permanecem enlaçadas em torno da carga durante todo o percurso de transporte, sendo executados apenas alguns poucos procedimentos de içamento.

Cintas de suspensão reutilizáveis DIN / EN 1492-1 como cintas de suspensão descartáveis (etiqueta azul) e cintas de suspensão descartáveis DIN / EN 60005 (etiqueta laranja).

No fim da cadeia de transporte, as cintas de suspensão devem ser retiradas de circulação.

Fator de segurança (SF) DIN EN 1492 de no mínimo 7:1

Fator de segurança (SF) DIN EN 60005 de no mínimo 5:1

O processo “pre-slung” pode ser usado, mas apenas com cintas de suspensão reutilizáveis que atendam à DIN EN 1492-1.

O processo “pre-slung” é proibido para cintas de suspensão descartáveis, assim como para eslingas planas que atendam apenas aos requisitos da DIN/EN 60005.

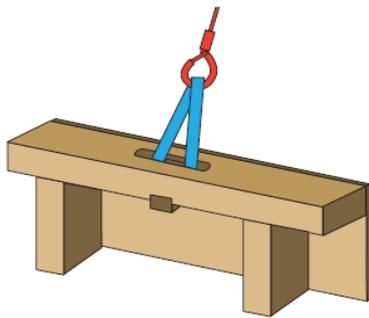
Exceção: As cintas de suspensão são presas fortemente à carga e devem ser cortadas no fim da cadeia de transporte.

O processo “pre-slung” também pode ser empregado com cabos de aço ou correntes de fixação.

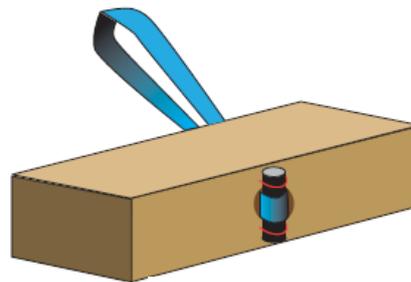
6.6 Sistemas de engate por elementos com cintas de suspensão descartáveis para madeiras

Só podem ser utilizadas correias descartáveis que disponham de uma Declaração de Conformidade do fabricante.

Diversos acidentes graves ocorreram no passado com o uso de correias de suspensão descartáveis como sistema de engate por elementos (p. ex., a “testeira” foi arrancada do elemento). Por isso, deve-se prestar o máximo de atenção ao uso correto das correias. As cargas limite permitidas pelas indicações do fabricante jamais devem ser excedidas.

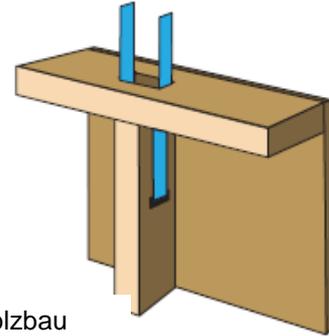


A cinta descartável é enlaçada através de um buraco comprido na peça de ligação e é ancorada com um ferrolho de compensado fresado e



A cinta descartável é enlaçada por um buraco na correia superior e ancorada com um pino de aço. O pino deve ser travado

Fonte dos gráficos: Holzbau



A cinta descartável é passada duas vezes através de uma ranhura na coluna. O comprimento da peça dianteira deve ser

Correias descartáveis não devem ser usadas como elementos de fixação soltos!



Correias descartáveis não devem ter nós



Correias descartáveis não devem ser enroscadas em madeiras com arestas

Após a instalação definitiva das peças, as correias de suspensão por elementos devem ser cortadas em pedaços e descartadas.

7 Elementos de fixação / elementos de fixação parafusáveis

7.1 Parafusos com olhal / porcas com olhal DIN 580 C15

Pela DIN 580, parafusos com olhal devem conter as seguintes marcações:

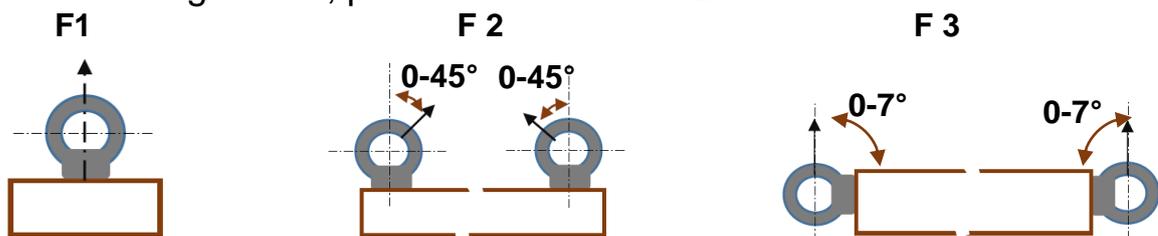
- Símbolo CE
- Marca do fabricante
- Identificação do material (p. ex., C15E – parafuso com olhal de aço com adição de alumínio)
- Indicações de capacidade de carga na direção axial (seta)
- Diâmetro da rosca

Parafusos com olhal DIN 580 não preveem solicitação com ângulo de inclinação maior que 45°.

Aplicação correta de parafuso com olhal M20 DIN 580

Nem sempre é possível o alinhamento com a direção de tração. Não é permitido aplicar forças oblíquas ao eixo do olhal. Portanto, não é permitido o trabalho com múltiplas pernas e ângulos de inclinação!

Tabelas de carga limite, parafusos com olhal DIN 580



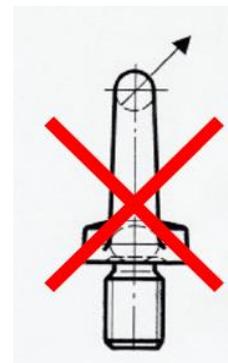
Para mais dados sobre finalidade de uso, cargas e aplicação correta, consulte o manual de operação correspondente.

Crítérios de descontinuação de parafusos e porcas com olhal:

Deformações, denteações e desgaste acima de 5%, corrosão

Capacidades de carga por parafuso com olhal			
Tamanh o	F 1 kg	F 2 kg	F3 kg
M 8	140	100	70
M 10	230	170	115
M 12	340	240	170
M 16	700	500	350
M 20	1200	860	600
M 24	1800	1290	900
M 30	3200	2300	1600
M 36	4600	3300	2300

É proibida a solicitação oblíqua à direção de tração



7.2 Parafusos com olhal/porcas com olhal giratórias

Parafusos com olhal e porcas com olhal VRS / VRM / GK 10



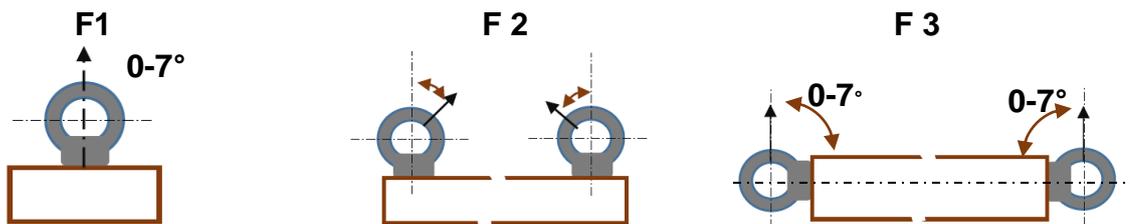
Parafuso com olhal VRS Porca com olhal VRM Parafuso com olhal GK 10
Disponível com chave acoplada para montagem/desmontagem rápida

Regras de aplicação:

- O parafuso/porca deve poder girar 360° estando totalmente apertado
- Material parafusado de no mínimo ST 37
- A rosca deve estar 100% dentro do material parafusado
- Apertar apenas à mão com a chave acoplada

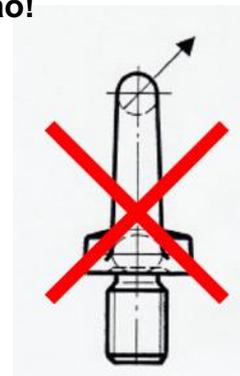
Para mais dados sobre finalidade de uso, cargas e aplicação permitida, consulte o manual de operação correspondente.

Tabelas de capacidade de carga, parafuso com olhal giratório



Peso total da carga do parafuso com olhal VRS, em kg				
Tamanho	F 1 0-7°	F 2 0 – 45°	F2 45 – 60°	F3 0-7°
M 8	1.000	420	300	600
M 10	1.000	560	400	800
M 12	2.000	1.000	750	1.500
M 16	4.000	2.100	1.500	3.000
M 20	6.000	3.220	2.300	4.600
M 24	8.000	4.480	3.200	6.400
M 30	12.000	6.300	4.500	9.000
M 36	16.000	9.800	7.000	14.000

É proibida a solicitação oblíqua à direção de tração!



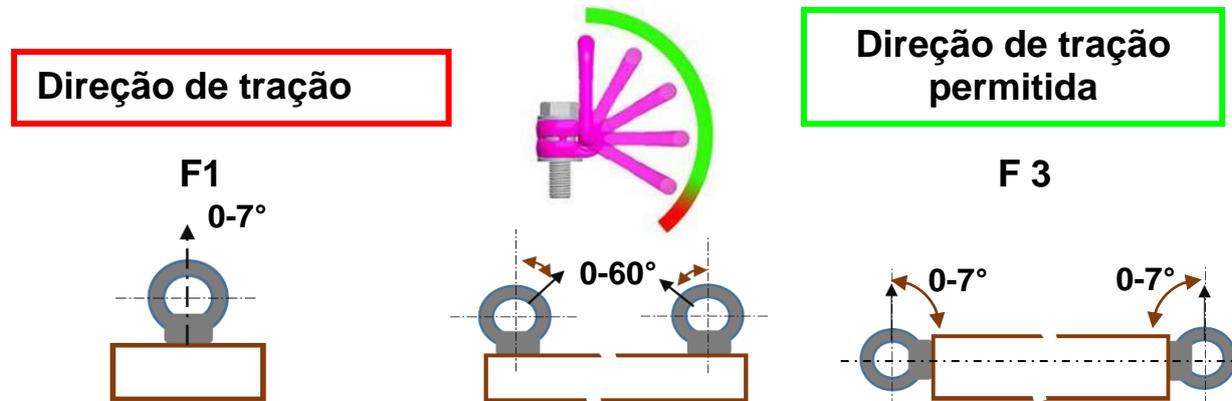
Crítérios de descontinuação de parafusos e porcas com olhal:

Deformações, denteações e desgaste acima de 5%, corrosão

7.3 Pontos de fixação VLBG ICE

Anel de carga rosqueado Categoria 12

Ponto de fixação patenteado com parafuso sextavado acoplado, anel de carga retrátil e giratório 360°. Direção da solicitação conforme desenho.



Peso total da carga do ponto de fixação VLBG ICE, em kg				
Tamanho	F 1 / 0 - 7 °	F 2 / 0 – 45°	F2 / 45 – 60°	F3 / 0 - 7°
M 8	630	880	630	1.260
M 10	900	1.300	900	1.800
M 12	1.350	1.900	1.350	2.700
M 16	2.000	2.800	2.000	4.000
M 20	3.500	4.900	3.500	7.000
M 24	4.500	6.300	4.500	9.000
M 30	6.700	9.500	6.700	13.400
M 36	7.000	9.800	7.000	14.000

Além do comprimento padrão, também há comprimentos e roscas especiais à disposição. No caso de movimentos giratórios frequentes sob carga, usar sempre as versões com mancal esférico.



Especialmente adequado para solicitações oblíquas ou longitudinais ao parafuso.

7.4 Pontos de fixação parafusáveis RUD ACP Turnado



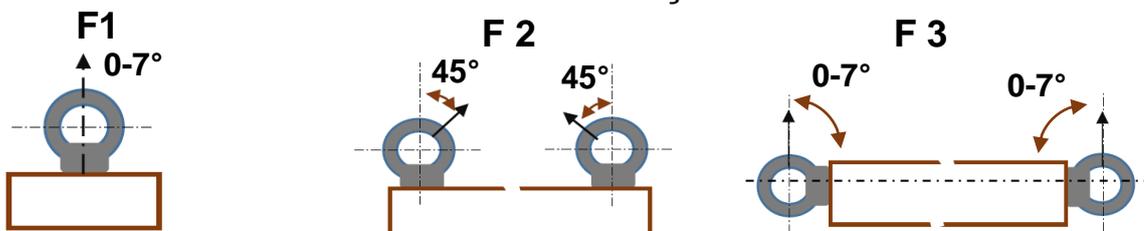
A mola mantém o anel fora da posição hachurada.

Por causa do mecanismo de mola embutido, não é possível que o anel fique parado enquanto se vira. (Sem risco de virada brusca)

Pontos importantes para a instalação do ponto de fixação

- deve-se obter uma superfície de parafusamento plana, com orifício roscado entrando em ângulo reto
- o ponto de fixação deve poder girar 360° estando totalmente apertado
- para um único processo de transporte, basta um aperto à mão até que as superfícies do ACP e do parafusamento se encostem
- se o ACP for permanecer na carga, deve-se apertar com uma chave dinamométrica
- o torque de aperto indicado não deve ser excedido

Tabelas de solicitação



Peso total da carga do ponto de fixação ACP Turnado, em kg				
Tamanho	F 1 / 0-7 °	F 2 / 0 – 45°	F2 / 45 – 60°	F3 / 0 - 7°
M 12	1.350	1.900	1.350	2.700
M 16	2.500	3.500	2.500	5.000
M 20	4.000	5.600	4.000	8.000
M 24	6.300	8.800	6.300	12.600
M 30	8.000	11.200	8.000	16.000
M 36	15.000	17.000	12.500	25.000
M 42	18.000	22.400	16.000	32.000

7.5 Regras de uso e operação de pontos de fixação parafusáveis VLBG / ACP Turnado

O anel de carga deve ser instalado na direção da tração antes da solicitação. Deve ter movimentação livre, não deve se apoiar em arestas e não deve girar sob carga.

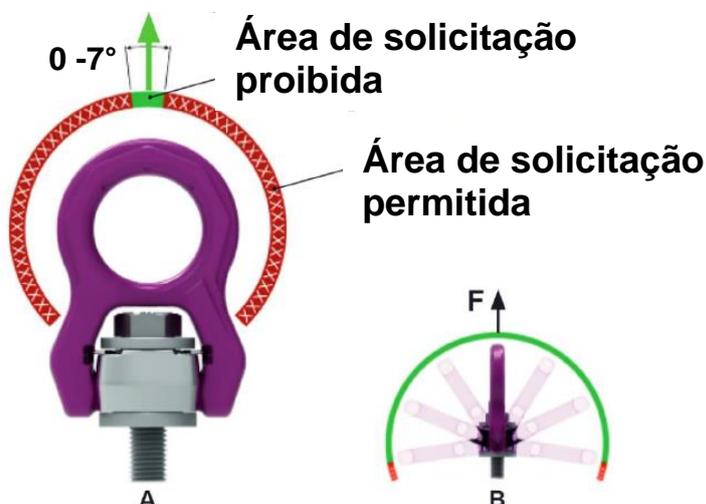
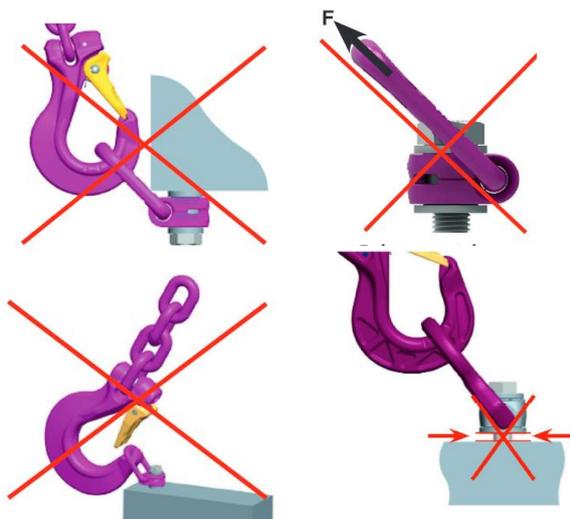
O ponto de instalação deve ser definido de forma que as forças impostas pelo material de base possam ser absorvidas sem deformação.

O material rosqueado deve corresponder no mínimo a St 37.

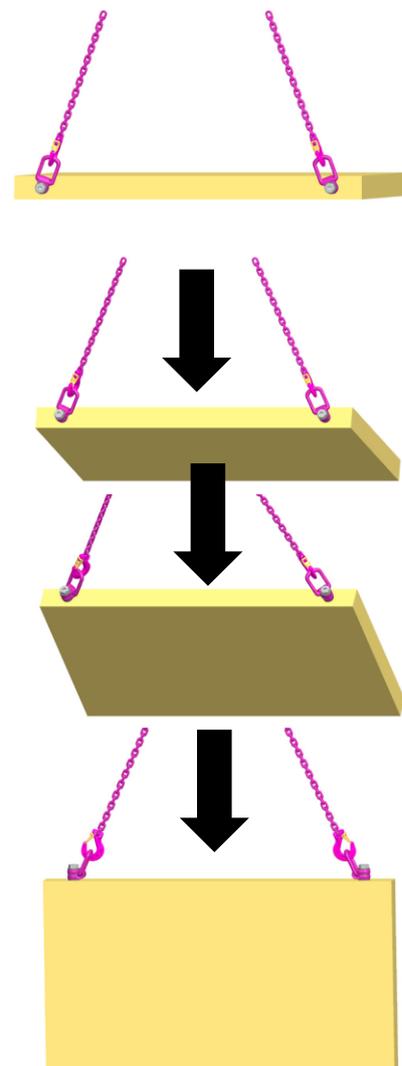
O furo cego deve ser perfurado até que a superfície de contato fique rente. Para um único procedimento de transporte, o aperto manual com chave de boca é suficiente.

O ponto de fixação deve repousar plenamente na superfície de contato, sem arruela adicional embaixo. Totalmente apertado, o anel parafusável deve ser giratório em 360°.

Aplicações proibidas permitidas



Processos de içamento e giro



8 Pontos de fixação / balancins

8.1 Conhecimento básico sobre balancins

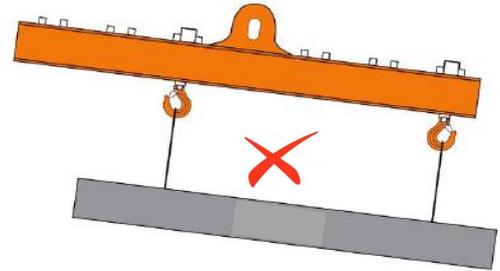
Se não constar outra informação, aplicam-se as cargas limite indicadas para as seguintes condições de uso.

Inclinação máxima do balancim:

5° na longitudinal e 0° na transversal

Temperaturas permitidas para uso:

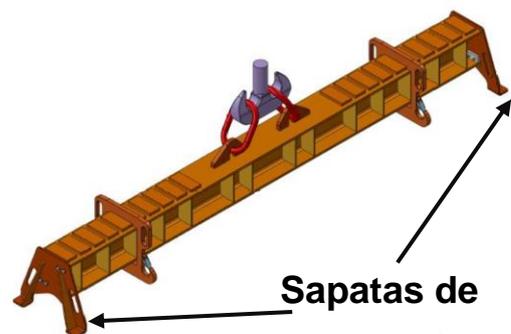
-20° - + 100°



Não içar cargas que provoquem enviesamento do balancim.

Dados que devem estar escritos no balancim

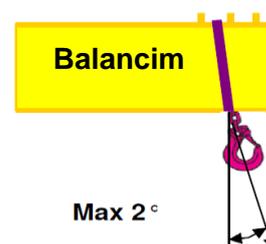
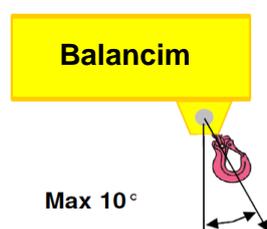
1. Tipo
2. Número de série
3. Capacidade de carga máxima
4. Área de agarre
5. Área de agarre
6. Data de fabricação
7. Comprovação da revisão



Balancins com mais de 150 kg de peso próprio devem possuir um dispositivo que previnam o tombamento na armazenagem (por exemplo, sapatas de descanso)

Balancim: Gancho montado fixo

Balancim: Gancho deslocável



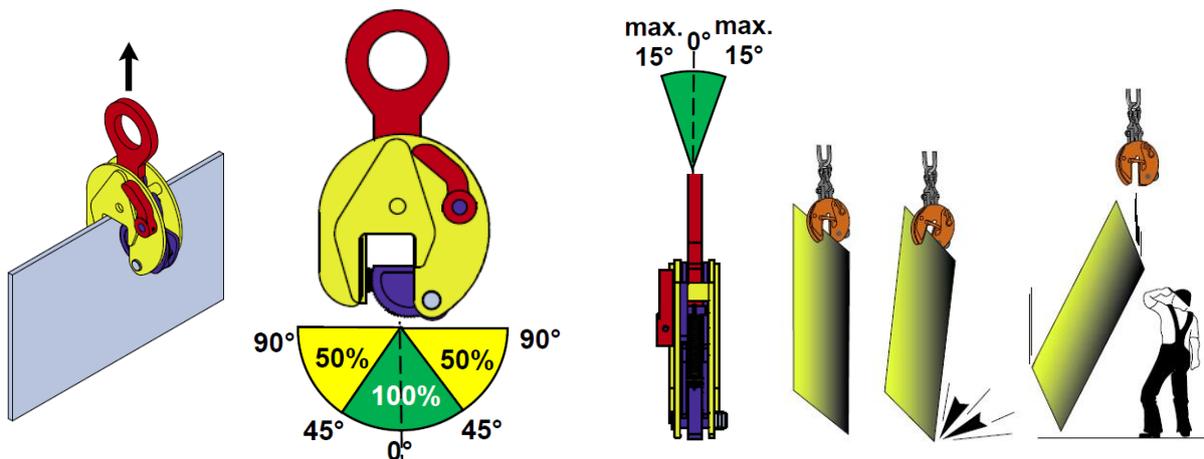
9 Elementos de fixação / pega-chapas

9.1 Aplicação correta de pega-chapas

Pega-chapas são a solução para o problema de transporte de chapas e perfis. Elas podem ser ajustadas exatamente à sua área de aplicação.

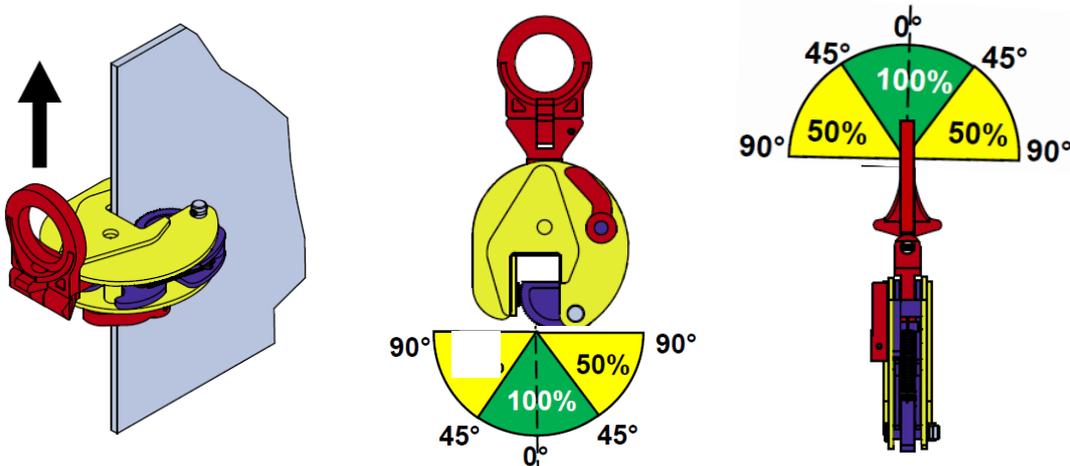
Como existe o risco de deslizamento, as garras e a carga de transporte na área de agarre devem corresponder.

Em princípio, pega-chapas são necessárias para içar chapas de aço cuja dureza superficial fica abaixo de 37 HRC. Para HARDOX até 50 HRC e aço inox, há modelos especiais disponíveis.



Modelo de garra com olhal fixo.

Adequado para içar e transportar com perna única



Modelo de garra com olhal basculante

Adequado para içar e transportar com suspensor de 2 pernas

Regras de uso de pega-chapas

- Atentar para a carga limite permitida para o ângulo de inclinação
- O pega-chapas deve encostar completamente no item transportado
- A carga mínima é de 10% da carga limite informada
- A alavanca de travamento deve sempre estar fechada para levantar a carga

10. Transporte de cargas com guindastes

10.1 Acoplamento correto das cargas no gancho

O fundamento são as indicações do fabricante do elemento de fixação.

Se forem montados elementos de fixação feitos de diferentes peças (correntes, balancins, correias etc.), isto só deve ser feito conforme as finalidades pretendidas e o **estado da arte** atual. O gancho só deve ser solicitado em seu leito. Se isso não for possível, deve-se usar o chamado gancho adaptador.

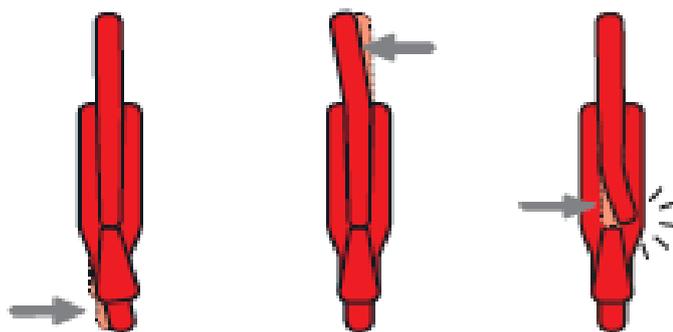
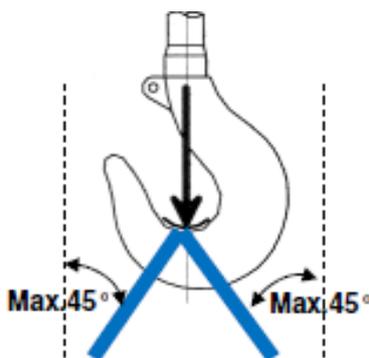
Solicitações não permitidas de ganchos e suspensores

Os elementos de fixação não devem apresentar no gancho nenhum ângulo de inclinação que possa forçar a estabilidade do gancho durante o içamento.



Os ganchos não devem ficar “lotados”
O elemento de fixação pode se desprender!

Use um adaptador adequado



Inclinação máxima do elemento de fixação no gancho: 45°
Os ganchos não devem ser expostos a solicitações oblíquas

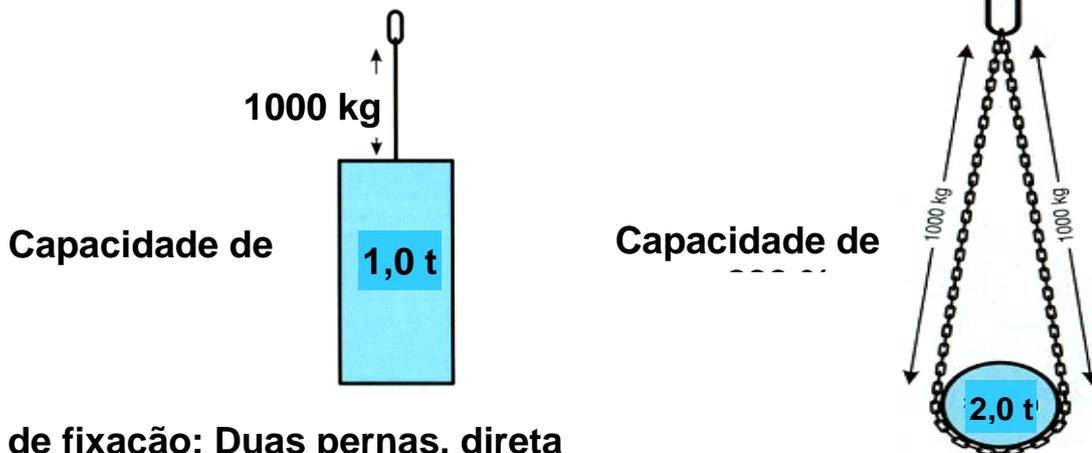
Documentos complementares da Suva

- Unidade de aprendizado 88801 Fixação de cargas
- Instrução de auxílio 88802 Escolha de elementos de fixação
- Checklist 67017 Elementos de fixação e conexão

10.2 Tipos de fixação

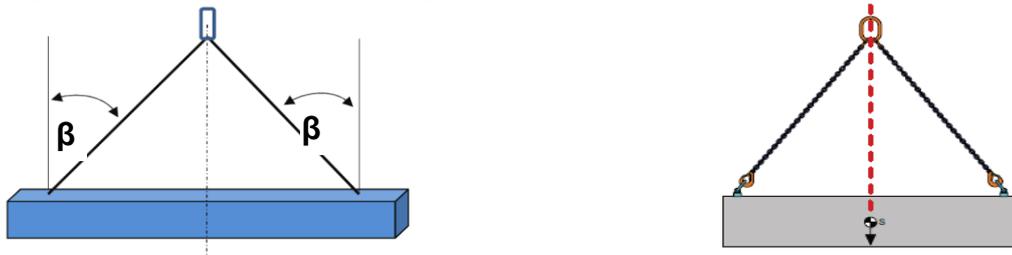
Tipo de fixação: Perna única, direta e envolvida

Ângulo de inclinação de 90°: Para içar uma carga de 1000 kg, o elemento de fixação deve possuir uma capacidade de carga de 1000 kg



Tipo de fixação: Duas pernas, direta

Os dados das tabelas e etiquetas de carga limite só são válidos quando todas as pernas são solicitadas igualmente (simetricamente)

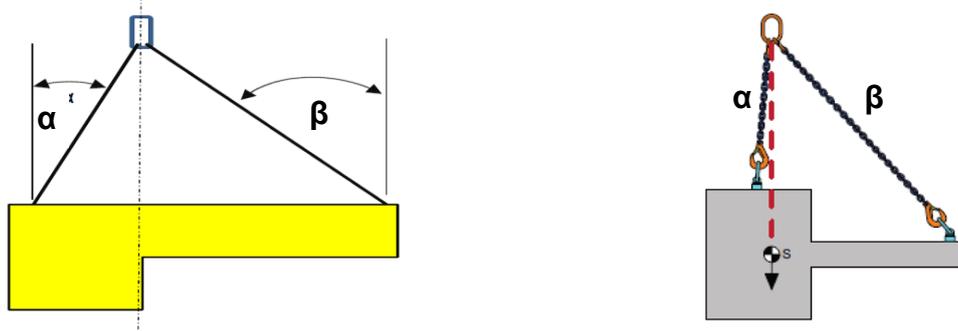


O ângulo β é igual em todos os lados centralizado

O centro de gravidade é centralizado

No caso de solicitação assimétrica ou casos incertos, aplica-se:

1 perna deve ser capaz de sustentar a carga total



Apenas uma perna deve ser considerada portante!

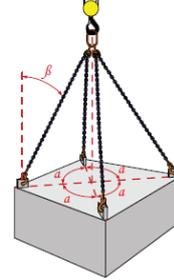
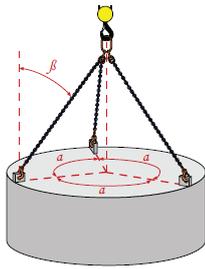
A perna com o ângulo α assume a força maior.

Deve-se sempre assumir uma distribuição desigual da carga quando:

- a carga é inelástica (p. ex., peças de concreto, peças de fundição, pequenas vigas)
- estão sendo içados elementos de concreto ou madeira
- não se sabe onde está o centro de gravidade

10.3 Tipo de fixação: 3 e 4 pernas, direta

Interpretação correta das indicações da etiqueta de carga limite



Os dados das tabelas de carga limite referem-se apenas a cargas simétricas.

No caso de carga assimétrica ou casos incertos, aplica-se:

Para 3 e 4 pernas, 2 delas devem sustentar toda a carga.



Fixação com 4 pernas

Fixação com 3 pernas

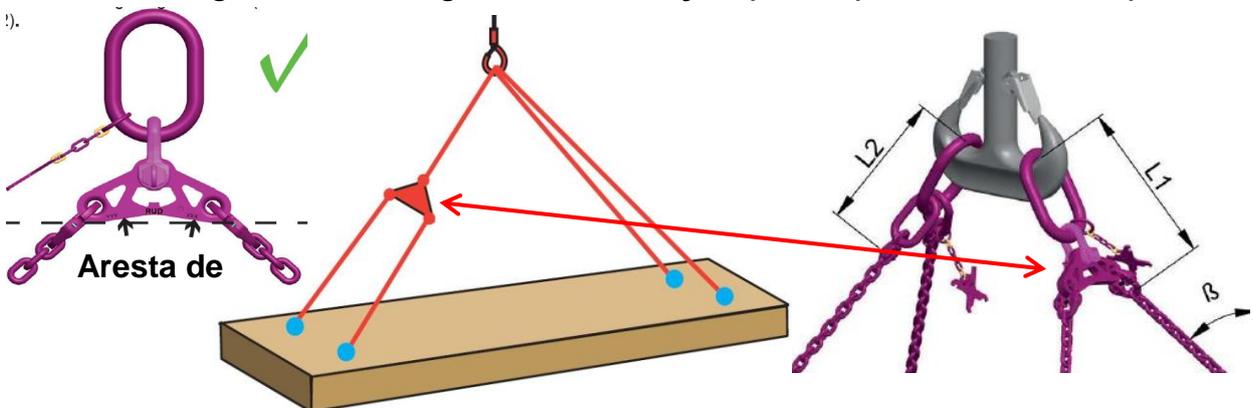
A carga deve poder ser sustentada por 2 pernas

Tipo de fixação: 4 pernas com báscula de compensao

Usando-se uma **báscula de compensao**, 4 pernas sustentam a carga.

Fator de carga = 2,8 O ângulo de inclinao β não pode ser maior que 45°

).



Importante para o uso de báscula de compensao.

ngulo máximo permitido de cada perna = 45°

ngulo máximo permitido da báscula = 10°

10.4 Tipo de fixação: Amarrado com ângulo de inclinação.

Elemento de fixação: 2 pernas, inclinação $\leq 45^\circ$ (- 30%), passador (-20%)

Usar passador conforme os dados da etiqueta de carga limite



Passador à esquerda/direita
Amarração sobre a aresta, não apertado

Vantagens:

Menos desgaste por abrasão, evita-se danos à carga

Perda de 20% da capacidade de carga nominal

Desvantagem:

Menos agarre. O elemento de fixação pode deslizar



Passador à esquerda/direita
Amarração no meio, apertada

Vantagens:

O maior agarre evita que o elemento de fixação deslize

Perda de 50% da capacidade de carga nominal

Desvantagem:

Alto desgaste por abrasão, danos à carga

Tipo de fixação: 1 perna, amarrada

Conforme os símbolos das tabelas de carga limite, ocorre uma redução de 20% da capacidade de carga apenas quando a amarração não é apertada.

Na prática, isto é difícil de implementar. A amarração é apertada pela gravidade da carga.

Em caso de incerteza, é melhor contar com 50% de perda



11. Fixação segura de cargas; transporte seguro de cargas

11.1 Normas legais para o transporte de cargas com guindastes

Regulamento sobre Guindastes, art. 6 – Trabalhos de içamento

Para o içamento, as cargas devem ser presas (fixadas) no gancho do guindaste e posteriormente depositadas de modo que não possam tombar, cair ou deslizar de maneira perigosa, nem sair rolando.

Os dispositivos de admissão de carga e os elementos de fixação devem ser adequados para o transporte em questão e estar em estado seguro para operação.

Só pode fixar cargas quem tiver formação para isso.

Fixação do tipo “envolvido”

Este tipo de fixação só é permitido para “tirar do chão” ou “deslocar” uma carga perto do chão.

Para o transporte de cargas em obras, este tipo de fixação é proibido se não houver proteção contra o deslizamento do elemento de fixação. **Risco de queda!**

Símbolo em tabelas e etiquetas de carga limite



Transporte perigoso de cargas com “fixação do tipo aberto”. As cargas podem escorregar e cair.



Tipo de fixação seguro:
amarrar os elementos de fixação



As cargas devem ser protegidas
contra tombamento ou rolamento
após serem depositadas.

11.2 Fixação correta de cargas: vigas H / canos de aço



Para o transporte de peças longas e cilíndricas, como canos, existem ganchos especiais para tubos. Eles só devem ser usados em pares e em conexão com um suspensor de correntes de 2 pernas. A solicitação só deve ocorrer no leito do gancho.



Ganchos de tubos só devem ser usados para peças cilíndricas de aço!
Fixação de canos ou tubos de aço deitados por envolvimento.



Para atingir o máximo de agarre do elemento de fixação, ele é envolvido 2 vezes em torno da carga.

11.3 Fixação correta de gaiolas de barras

O transporte com guindaste de gaiolas com barras de telhado só deve ocorrer através dos pontos previstos (olhais de fixação).



Gaiola carregada com olhais de fixação. A gaiola deve ser presa por todos os 4 olhais.



Para que as pontas não fiquem penduradas, a corrente deve ser encurtada.

Gaiola sem olhais de fixação para guindaste. Envolver/prender as pontas das barras com suspensor de 2 pernas.



Modelos mais antigos possuem olhais projetados apenas para o transporte da gaiola vazia.

11.4 Fixação correta de cargas: Peças e materiais pequenos

Trecho do Regulamento sobre Guindastes (art. 6)

Para o transporte, as cargas devem ser fixadas e, após o içamento, depositadas de modo que não possam tombar, cair ou deslizar de maneira perigosa.

Os dispositivos de admissão de carga e os elementos de fixação devem ser adequados para o transporte em questão e estar em estado seguro para operação.

As pessoas que fixarem as cargas devem ter formação para este trabalho.

Caixas e gaiolas devem ser fixadas em todos os 4 pontos.

Utilizar apenas aparelhos seguros para operação. Sem peças empenadas ou quebradas

Os ganchos devem caber nos olhais.



Cargas colocadas em gaiolas de transporte devem ser presas para não escorregar. Peças pequenas vão em caixas gradeadas fechadas



É proibido o uso de caixas de massa para transportar armações de concreto e peças pequenas > risco de queda da carga!

11.5 Fixação correta de cargas com olhais de cabo rosqueados

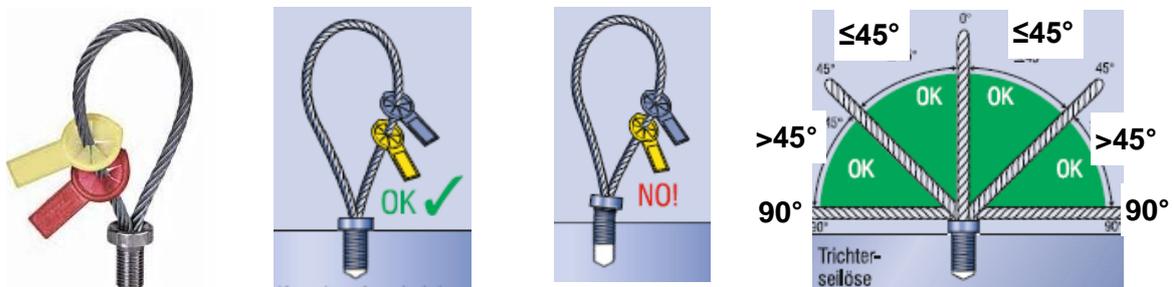
Olhais de cabo rosqueado servem para fixar peças de aço e concreto, assim como de ponto de fixação de máquinas.

Olhais de cabo, versão normal



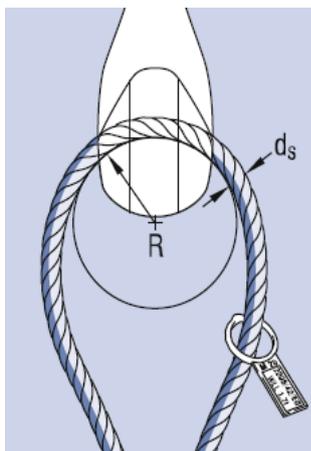
Estes olhais de cabo só podem ser utilizados com ângulo de inclinação máximo de 45° . A rosca deve ser totalmente parafusada.

Olhais de cabo afunilados



Olhais de cabo afunilados servem para ângulos de inclinação de $0-90^\circ$. Aplica-se a ambas as variantes:

- A rosca interna deve ser inspecionada antes de parafusar o olhal, para conferir se não há corpos estranhos. Se houver, eles devem ser removidos
- Os olhais não devem ser inseridos com força (p. ex., com ferramenta), apenas à mão
- Roscas emperradas devem ser limpas e lubrificadas
- Roscas emperradas não devem ser usadas
- Um olhal de cabo frouxo quando inserido não deve sofrer solicitação



O raio do gancho do guindaste ou manilha não deve ser menor que 1,5 vez o diâmetro do cabo

Critérios de descontinuação de olhais de cabo

- Ruptura de 4 arames em um comprimento de 3 vezes o diâmetro do cabo ou em uma perna
- Esmagamento do cabo
- Deformação ou dano do cabo ou da luva rosqueada
- Corrosão
- Conexão frouxa ou solta entre cabo e prensa-cabo

11.6 Aplicação correta de balancins

Balancins só devem ser usados conforme sua finalidade pretendida. É frequente que um balancim seja calculado e construído para uma carga específica. Não se deve usar o balancim para outros fins sem a autorização do fabricante. Pode ser preciso efetuar um novo cálculo estático.

Na ausência de instruções expressas no manual de operação, aplicam-se as cargas limite indicadas apenas quando o balancim está na horizontal (máx. 6° na longitudinal eixo x, e 0° na transversal eixo y)

Tipos de balancim



Balancim de viga

Ajustável com pinos, engate de guindaste ajustável com fusos roscados



Balancim H

Engate de guindaste ajustável com fuso roscado. É possível o alinhamento exato da carga



Balancim H com 2 engates de guindaste

Projetado para uso em inclinações variáveis e diversos pontos de engate



Balancins afastadores

Os balancins não assumem esforços de flexão, apenas compressão

11.7 Aplicação de balancins: 2-4 pernas, engate de guindaste



Para que cargas com centro de gravidade excêntrico não caiam tão rápido para o lado, o balancim deve ser fixado ao guindaste com o suspensor mais longo possível.

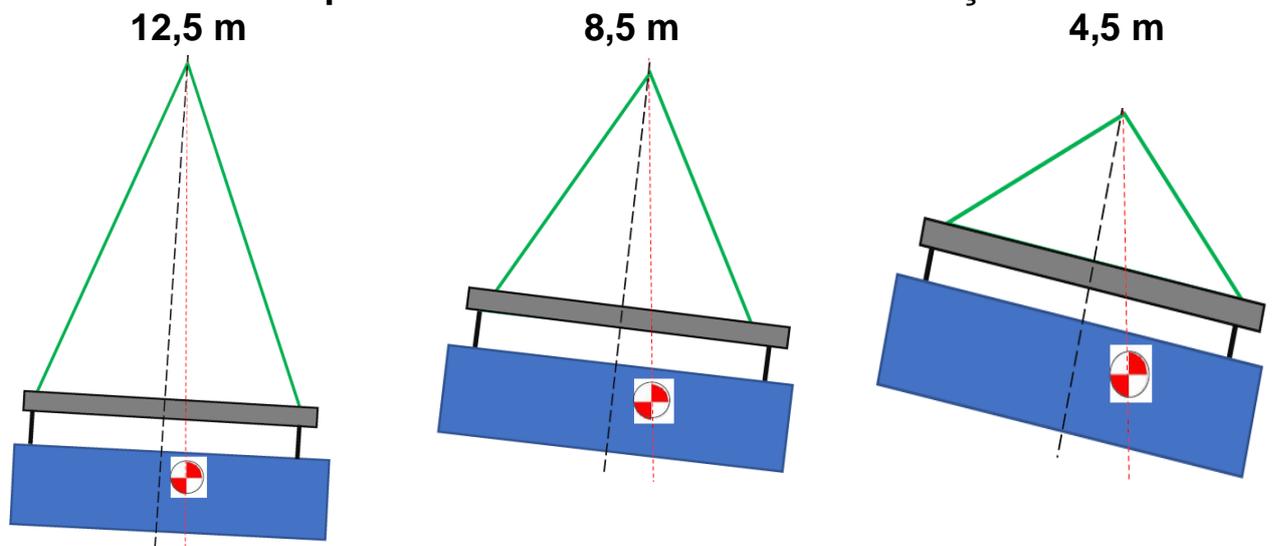
Influência do comprimento do suspensor do guindaste sobre a posição do centro de gravidade da carga

O centro de gravidade da carga sempre se desloca quando está no gancho, portanto é importante escolher o suspensor mais longo possível para o balancim H.

O comprimento do suspensor do guindaste deve ser no mínimo 2,5 a 3,5 vezes maior que a carga.

Efeito do comprimento do objeto suspenso sobre o deslocamento do centro de gravidade e da inclinação da carga. **O comprimento da carga é de 5 metros**

O comprimento de cada elementos de fixação



Inclinação aprox. 3,8°

Inclinação 8,5°

Inclinação 28,5°

12 Fixação de cargas em canteiros de obras

12.1 Fixando cargas em inclinação predefinida



Envolver o elemento de fixação (eslinga redonda ou corrente) 2

No transporte de cargas com inclinação predefinida (p. ex., caibros de telhado), o elemento de fixação deve ser envolvido 2 vezes em torno da carga (efeito de agarre). Eslingas redondas são especialmente adequadas; para peças de aço, correntes com seção transversal pequena. **São proibidas cintas de suspensão descartáveis.**

Anotações:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

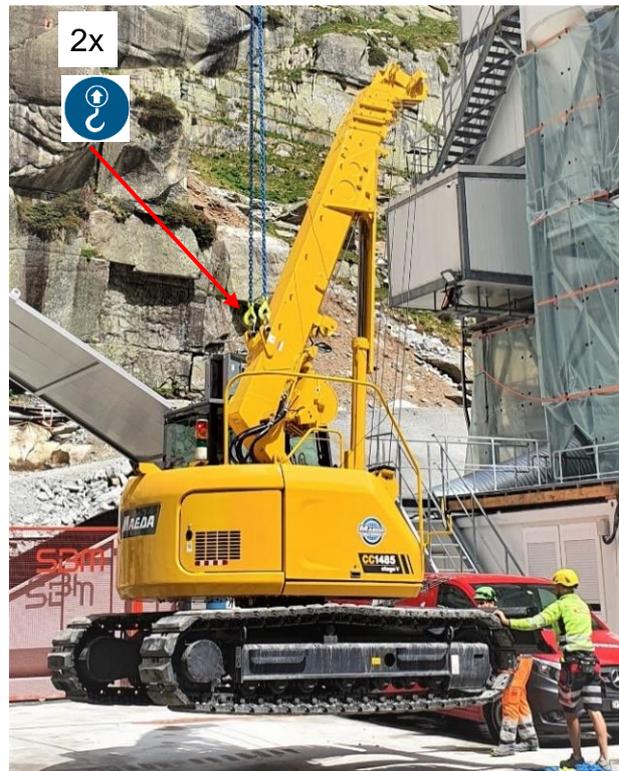
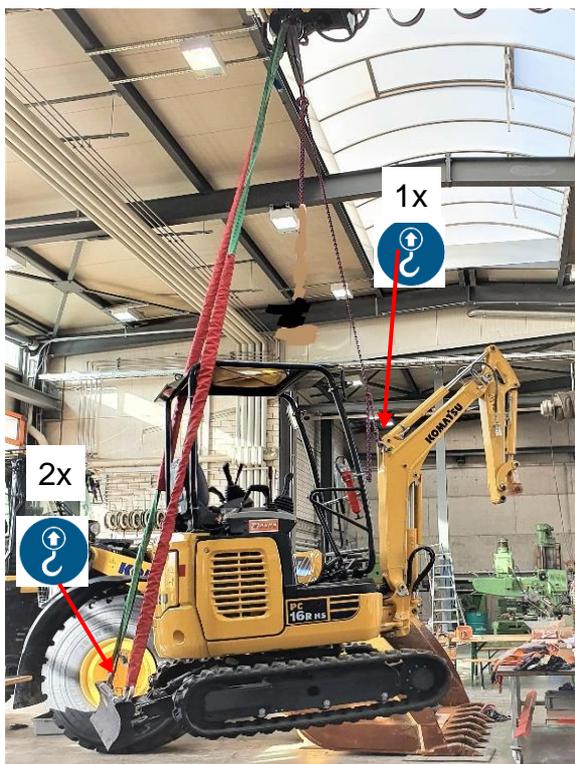
.....

.....

.....

.....

12.2 Fixação de máquinas de construção



Máquinas de construção só podem ser fixadas ao guindaste pelos pontos previstos pelo fabricante.

Além disso, atentar para o seguinte:

- Sempre fixar a máquina em todos os pontos previstos, senão a máquina pode ser seriamente danificada.
- Observar se o elemento de fixação possui capacidade de carga e comprimento suficientes.
- O peso próprio indicado na plaqueta da máquina não considera ferramentas acopladas, como baldes, martelos, garras etc.

Anotações:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12.3 Fixação correta de vigas, máquinas e aparelhos

Vigas de madeiras para transporte horizontal devem ser fixadas de forma que o elemento de fixação não possa escorregar durante o transporte. Essas cargas devem sempre ser amarradas.



Ao içar cargas em espaços apertados e girar a carga para a posição correta, um cabo guia deve ser preso na carga para direcioná-la. Assim são evitados movimentos descontrolados. O cabo guia nunca deve ser usado para compensar o centro de gravidade da carga.



A fixação do tipo “envolvido” só pode ser utilizada para “tirar a carga do chão” (reposicionamento perto do chão, isto é, a no máximo 1 metro de altura). O transporte de cargas envolve o risco de queda da carga.

12.4 Fixação correta de cargas com garfo paleteiro

Só devem ser transportadas com garfo paleteiro cargas adequadas, paleteadas, atadas e presas no garfo.

A carga não deve passar do comprimento dos garfos.

Garfos paleteiros de guindaste devem possuir sinais do fabricante visíveis.

A carga limite indicada só se aplica quando o centro de gravidade máximo não é excedido.

Cargas colocadas em garfos paleteiros devem sempre ser presas para não deslizar!



Para o transporte, a carga deve ser presa com material antideslizamento (usar corrente de segurança). Pedras ou tijolos soltos empilhados devem ser atados com um material apropriado.



Os seguintes dados devem constar na plaqueta de fabricante/características:

- Fabricante
- Número de produção
- Carga útil
- Peso próprio
- Comprovação da revisão anual

12.5 Fixação correta de vigas de aba larga e IPE

Vigas de aba larga e IPE nunca devem ser fixadas com elementos de fixação têxteis (eslingas redondas/cintas de suspensão).

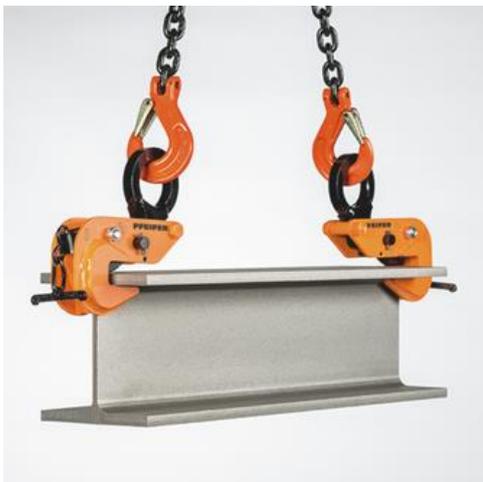
Mais adequadas são correntes da Categoria 10 ou 12, por sua alta dureza superficial. (A dureza superficial da GK 12 é 30% maior que a GK 8)



Para preservar a carga e a corrente, assim como evitar deslizamento do elemento de fixação, usa-se madeiras como enchimento

Este tipo de fixação só é permitido com correntes GK 10!

Se forem usadas correntes da Categoria 12 para fixar vigas IPE ou H, elas podem ser usadas sem proteção de arestas, por causa da sua maior dureza superficial. Elas são envolvidas 2 vezes em torno da viga para evitar que a corrente deslize.



Se não for possível envolvê-las com um elemento de fixação, vigas H também podem ser fixadas pela frente com pega-chapas apropriados para isso.

Isto é especialmente vantajoso para empilhar vigas. Sempre siga o manual do fabricante.

12.6 Fixação correta de tubos de concreto

Tubos de concreto são feitos de concreto não armado. A fixação incorreta cria o risco de o tubo quebrar > **Risco de queda da carga**



Suspensores de anel de poço só devem ser usados para serviços de colocação, e não para o transporte de tubos com guindaste



Transportando tubos com guindaste

Tubos em pé são colocados sobre um pallet de espessura suficiente e transportados com um garfo paleteiro

O tubo deve ser fixado no garfo com materiais adequados

12.7 Fixação correta de cargas. Materiais de isolamento e peças soltas

Fixação e transporte com guindaste de placas isolantes

Se carregamentos inteiros de placas isolantes forem transportadas com o guindaste, deve-se utilizar um sistema de descarregamento no estado da arte.

Na falta de um sistema dessas, é proibido o transporte com o guindaste.



Tipo de fixação proibido.
Risco de queda da carga



Sistema de descarga no estado da arte, com 2 cintas de suspensão e rede para segurar a

Carregamentos parciais também precisam ser transportados de forma segura com um sistema de descarga.



São adequadas redes de transporte de cargas ou sacos “big bag” permitidos para transportes por guindaste.



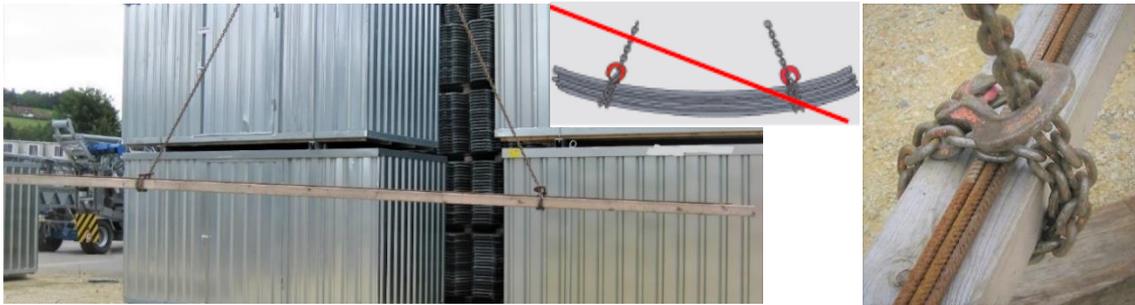
Caixas de massa só podem ser usadas para transportar argamassa, brita ou cimento.

12.8 Fixação correta de cargas: Vergalhões (barras)

Cargas flexíveis em forma de barras precisam ser fixadas de modo a não ficarem penduradas.

Barras com superfícies arestadas (por exemplo, vergalhões de armação) só devem ser fixados com elementos de fixação de aço. Correntes de fixação se adequam bem.

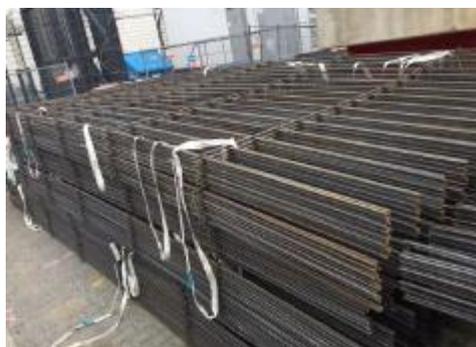
Barras soltas de diâmetro pequeno correm especial risco de queda.



Para barras de aço e vergalhões de armação, o elemento de fixação deve ser envolvido 2 vezes. Barras soltas devem repousar sobre uma base de madeira retangular.



Molhos de barras ou vergalhões devem ser fixados de forma que não fiquem pendurados nem possam cair. A corrente de fixação deve ser envolvida 2 vezes.



Uso de cintas de suspensão descartáveis

Telas para concreto e vergalhões frequentemente são fornecidos já com cintas descartáveis. Deve-se excluir a possibilidade de reutilizar as cintas. Verificar o estado das cintas e a capacidade de carga permitida

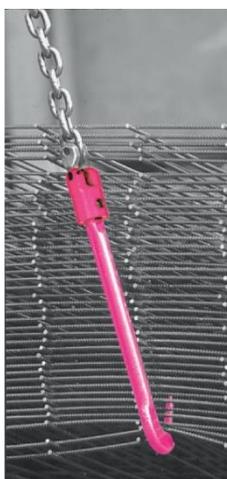
12.9 Fixação correta de cargas: Telas para concreto



Telas para concreto nunca devem ser fixadas apenas por 2 pernas ou pelos arames de união. **Risco de queda!**



Sempre fixe telas para concreto com suspensores quádruplos. Com pedaços de cabo de aço ou correntes enlaçados por todas as malhas, ou com ganchos especiais para aço de armação (sempre usar 4 unidades)



12.10 Giro de cargas

O giro de peças pesadas de madeira de construção, como tesouras, terças, vigas, peças de aço ou concreto, ou pacotes inteiros, deve ocorrer sem riscos nem oscilação.

Elemento de fixação que levanta a carga



Elemento de fixação que freia a carga ao virar

A carga é amarrada em 2 pernas, fixadas uma pela esquerda e uma vez pela direita. As duas pernas devem ficar perto uma da outra. O melhor para isso são eslingas redondas



Elevar a carga lentamente e depois deslocar na horizontal, para que não ocorra oscilação brusca nem movimento cruzado.

12.11 Giro de elementos com superfície grande

É frequente que elementos precisem ser girados pelo guindaste (durante e após a produção, ou na obra) pelo lado menor. Nisso, pode acontecer de elementos de área grande simplesmente serem rasgados pela força cruzada do guindaste.

Isso provoca diversos riscos para pessoas e materiais:

- Dano aos engates do guindaste e elementos fixadores por oscilação brusca
- A oscilação brusca pode arrancar a peça de ligação (testeira) do elemento > Risco às pessoas
- A força cruzada danifica a guia do cabo e o cabo de içamento da ponte rolante
- Em guindastes de obra, há o risco de sobrecarga por oscilação súbita descontrolada

A sequência de trabalho descrita aqui demonstra o giro controlado e seguro de um elemento de área grande.

O procedimento é idêntico para erguer e depositar.



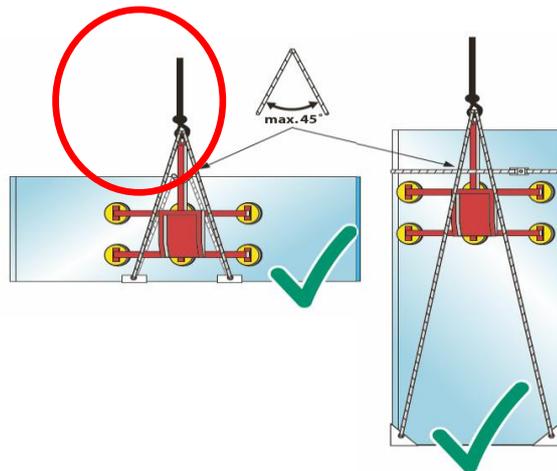
Em ambas as pontas do lado maior é encaixada uma madeira de aprox. 30-50 mm de espessura na aresta.



O elemento é depositado lentamente sobre as escoras, e assim vira de modo controlado. Durante a deposição ou levantamento, deve-se atentar para não haver forças cruzadas.

12.12 Transporte de cargas com ventosas para a montagem de vidros

Para o transporte de cargas do depósito (bloco de vidro) até o local de instalação no prédio, a carga deve ser presa, além das ventosas, a um dispositivo adicional de fixação de transporte para evitar quedas (p. ex., com correias de suspensão). A fixação de transporte deve poder suportar toda a carga (peso da vidraça).



Errado: A vidraça também deve ser presa com correias capazes de assumir toda a carga.



Documentos complementares da Suva

- Unidade de aprendizado: Ventosas 88805
- Instrução de auxílio: Ventosas 88805

Uso de ventosas em construções de madeira.

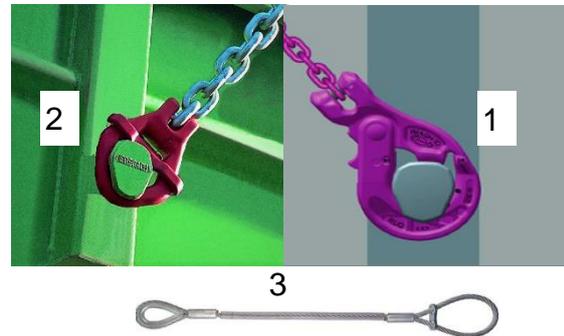
Permitido apenas para elevar a alturas pequenas e para o transporte por trajetos curtos.

Cuidado: Risco de queda da carga

- Limpar cuidadosamente a superfície antes do uso. Não permitir a permanência de pessoas na zona de risco
- Atentar para a alimentação elétrica segura das ventosas durante o transporte
- Cuidado ao içar chapas: pode ser gerado vácuo entre as chapas, então várias chapas podem pender das ventosas ao mesmo tempo

12.13 Fixação correta de caçambas

Para deslocar caçambas e contêineres, é preciso cuidado especial. Risco de queda em fixação incorreta.



Para evitar que os elementos de fixação fiquem dependurados dos engates da caçamba, devem ser usados elementos de fixação adequados e seguros para operação, p. ex.:

1. Gancho de caçamba autobloqueador

Caçambas só devem ser fixadas nos pontos previstos para isso (todos os 4 engates).

Sempre atentar para o peso da caçamba

Peso vazio de uma caçamba de 4 m³: 550 kg; carregada: 6000-8000 kg. Cuidado quando houver água na caçamba (Peso extra, deslocamento do ponto de gravidade)

Materiais que sobressaiam da borda da caçamba devem ser presos para não cair. (Tela de cobertura ou correias de contenção)



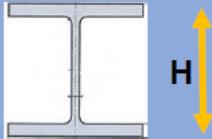
Tipo de fixação proibido. A caçamba pode virar e cair. Proibido também para alturas pequenas e trajetos curtos

13 Tabelas de peso

13.1 Materiais de construção

Gewichtstabelle Baustoffe			
Stoff	kg/m ³	Stoff	kg/m ³
Beton aus Kiessand	2400	Gips	1800
Beton armiert	2500	Ziegel	1600
Frischbeton	2200	Wasser	1000
Erde trocken / nass	1400 - 2200	Eis	900
Lehm trocken / nass	1600 - 2200	Glas (Fenster)	2500
Humus	1300 - 1400	Holz Fichte trocken	500
Granit	2800	Holz Fichte lufttrocken	600
Sand fein trocken	1700 - 2100	Holz Fichte nass	800
Sand + Kies trocken - nass	1800 - 2000	Holz Eiche lufttrocken	900
Mörtel	2000	Asphalt	2400
Maurerschutt	1500	Stahl (Eisen)	7850

13.2 Vigas de aba larga

Gewichtstabelle Stahlprofilträger					
					
Profil HEA Höhe H	Gewicht Kg/m	Profil HEB Höhe H	Gewicht Kg/m	Profil HEM Höhe H	Gewicht Kg/m
HEA - 180	35,50	HEB - 180	51,20	HEM - 180	88,90
HEA - 200	42,30	HEB - 200	61,30	HEM - 200	103,00
HEA - 220	50,50	HEB - 220	71,50	HEM - 220	117,00
HEA - 240	60,30	HEB - 240	83,20	HEM - 240	157,00
HEA - 260	68,20	HEB - 260	93,00	HEM - 260	172,00
HEA - 280	76,40	HEB - 280	103,00	HEM - 280	189,00
HEA - 300	88,30	HEB - 300	117,00	HEM - 300	238,00
HEA - 320	97,60	HEB - 320	127,00	HEM - 320	245,00
HEA - 340	105,00	HEB - 340	134,00	HEM - 340	248,00
HEA - 360	112,00	HEB - 360	142,00	HEM - 360	250,00
HEA - 400	125,00	HEB - 400	155,00	HEM - 400	256,00

Quanto maior o ângulo de inclinação, maior a perda

