

**LIEBHERR**

**LR 1600/2**

**074619**

**SDB**

**I--I ==> Wind 9.0m/s**

**Livro de tabelas de carga**

**Edição: 23.12.2016**

**Liebherr-Werk Ehingen GmbH**

Postfach 1361

**89582 Ehingen/Donau**

**Alemanha**

Telefone: +49 (0)7391/502-0

Telefax: +49 (0)7391/502-3399

E-mail: [info.lwe@liebherr.com](mailto:info.lwe@liebherr.com)

[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

---

**Texto básico: tlt\_418100-02-14.pdf**

**Edição: 23.12.2016**



418100-02



# Introdução

## Generalidades

Esta grua foi construída de acordo com a mais moderna tecnologia e com as normas de segurança técnica reconhecidas. Mesmo assim, durante a utilização da grua, o utilizador e/ou terceiros podem estar sujeitos a perigos de lesões corporais e de vida, assim como danificações na grua ou danos materiais.

Esta grua apenas pode ser utilizada:

- em perfeito estado técnico
- para fins determinados de utilização
- por pessoal treinado que age conscientemente sobre a segurança e perigos
- quando não existem nenhuma avarias relevantes para a segurança
- quando não foram realizadas nenhuma modificações na grua.

Deve ser eliminada imediatamente qualquer tipo de avaria que possa por em risco a segurança.

Apenas com uma autorização por escrito da Liebherr-Werk Ehingen GmbH podem ser executadas modificações na grua.

## Dispositivo de registo de dados

Esta grua está equipada com um dispositivo de registo de dados (data logger). Entre outros, os seguintes dados são registados:




- Data e hora
- Estado de equipamento ajustado na grua
- Carga real
- Grau de aproveitamento percentual da grua
- Alcance da lança (raio de trabalho)
- Ângulo da lança principal, ângulo da ponta da lança
- Comprimento da lança telescópica total, comprimento de cada um dos elementos telescópicos
- Cada acionamento do equipamento de ligação por ponte

Os dados registados podem ser lidos com um software correspondente para isso.

## Instruções de segurança e de advertência

As instruções de segurança e de advertência dirigem-se a toda as pessoas, as quais trabalham com a grua.


Com os termos utilizados na documentação da grua **PERIGO**, **AVISO**, **PRECAUÇÃO** e **ATENÇÃO** chama-se a atenção a todas as pessoas que trabalham com a grua para certas formas de comportamentos importantes.

Sinais de aviso	Palavra de sinal	Explicação
	<b>PERIGO</b>	Designa uma situação perigosa, que poderá ter por consequência a morte ou graves ferimentos corporais se ela não for evitada. <sup>1)</sup>
	<b>AVISO</b>	Designa uma situação perigosa, qual poderá ter por consequência a morte ou graves ferimentos corporais, quando ela não é evitada. <sup>1)</sup>
	<b>CUIDADO</b>	Designa uma situação perigosa, qual poderá ter por consequência ferimentos corporais ligeiros ou médios, quando ela não é evitada. <sup>1)</sup>
	<b>ATENÇÃO</b>	Designa uma situação perigosa, qual poderá ter por consequência danos materiais, quando ela não é evitada.

<sup>1)</sup>Danos materiais também poderão ser a consequência.

### Outras indicações

Com os termos utilizados nesta documentação da grua **Observação** chama-se a atenção a todas as pessoas que trabalham com a grua para certas indicações e conselhos úteis.

Símbolos	Palavra de sinal	Explicação
	<b>Observação</b>	Designa indicações e conselhos úteis.

### Documentação da grua

A documentação da grua engloba:

- Todos os Documentos em papel e em forma digital juntamente fornecidos
- Todos os programas e aplicações juntamente fornecidos
- Todas as informações, updates e suplementos da documentação da grua postas à disposição posteriormente

A documentação da grua:

- Capacita-o para operar a grua com segurança
- Apoia-o, no aproveitamento de todas as possibilidades de trabalho da grua permitidas
- Dá-lhe indicações sobre as maneiras de funcionamento dos mais importantes agregados e sistemas



### Observação

Terminologia na documentação da grua

Na documentação da grua são utilizados termos técnicos.

► Para evitar mal-entendidos deverá empregar sempre os mesmos termos.

Traduções da versão alemã da documentação da grua: A documentação da grua foi traduzida com toda a consciência. Em erros de tradução a Liebherr-Werk Ehingen GmbH não assume qualquer responsabilidade. Para a exactidão da objectividade é decisivo exclusivamente a Documentação da grua em Alemão. Se ao ler esta documentação da grua encontrar erros ou mal-entendidos, por favor informe imediatamente isso, à Liebherr-Werk Ehingen GmbH.

**AVISO**

Perigo de acidentes devido a operação incorreta da grua!

A operação incorreta da grua pode causar acidentes!

Pessoas podem ser gravemente feridas ou serem mortas!

As consequências são danos materiais!

- ▶ Só pode trabalhar na grua pessoal especializado autorizado e treinado.
- ▶ A documentação da grua pertence à grua e tem de ser transportada na grua ao alcance das mãos.
- ▶ A documentação da grua assim como as instruções e regulamentos válidas no local de trabalho (como, por exemplo, os normas de prevenção de acidentes) têm de ser cumpridas.

A observação da documentação da grua:

- **Facilita** a tomada de conhecimento com a grua
- **Evita** avarias devidas ao uso impróprio

A observação da documentação da grua:

- **Aumenta** a fiabilidade de serviço
- **Aumenta** a vida útil da grua
- **Diminui** as despesas de reparações e de falhas

Colocar a documentação da grua na cabina do condutor ou na cabina da grua ao alcance das mãos.

**AVISO**

Estado desatualizado da documentação da grua!

Se as informações, atualizações e suplementos da documentação da grua colocadas posteriormente à disposição não forem cumpridas e anexadas, existe perigo de acidente!

Pessoas podem ser gravemente feridas ou serem mortas!

As consequências são danos materiais!

- ▶ Cumprir e anexar todas as informações, updates e suplementos da documentação da grua postas à disposição posteriormente.
- ▶ Certifique-se, que todas as pessoas intervenientes conhecem e dominem sempre a versão actual válida da documentação da grua.

**AVISO**

Documentação da grua não compreendida!

Se partes da documentação da grua não tiverem sido compreendidas e mesmo assim as tarefas na ou com a grua forem iniciadas, existe perigo de acidente!

Pessoas podem ser gravemente feridas ou serem mortas!

As consequências são danos materiais!

- ▶ Se tiver dúvidas sobre a documentação da grua, esclareça-as antes de iniciar a tarefa correspondente, com o serviço de assistência ao cliente da Liebherr.

Esta Documentação não pode ser, nem totalmente nem parcialmente reproduzida, divulgada, distribuída, ou ser utilizada com finalidades de concorrência. Todos os direitos de acordo com a lei dos direitos de autor ficam expressamente reservados.

Todas as normas de prevenção de acidentes, manual de instruções, tabelas de carga etc., partem do princípio de que a grua é utilizada para os fins determinados desta.



Fig.110001



## Marcação CE

A marcação CE é uma marcação que está em conformidade com a legislação da UE:

- Gruas com marcação CE correspondem à directriz Europeia de técnicas de máquinas 2006/42/UE e de EN 13000! Placa de identificação da grua com marcação CE, ver figura 1.
- Gruas, as quais serão operadas fora da correspondente zona de vigência, não necessitam nenhuma marcação CE. Placa de identificação da grua sem marcação CE, ver a figura 2.
- É proibido, colocar em funcionamento e em circulação gruas sem marcação CE as quais não cumprem as Directivas europeias específicas do produto válidas, quando está prescrito para o País uma marcação CE.
- É proibido, trabalhar com gruas com um aproveitamento de carga basculante de 85% as quais estão programadas de acordo com ASME B30.5, dentro da União Europeia ou em países que permitem um menor aproveitamento de estabilidade (por exemplo ISO 4305)! São válidas as normas nacionais. Estas gruas não podem possuir nenhuma marcação CE!

## Utilização para fins determinados

A utilização da grua para tais fins determinados consiste exclusivamente em levantar e baixar verticalmente cargas soltas com pesos e centro de gravidade conhecidos.

Para isso deve ser utilizado um gancho ou um moitão do gancho homologado pela Liebherr com o cabo de elevação transpassado pela polia destes e, somente deve-se trabalhar com os estados dos equipamentos montados permitidos.

Somente é permitido o deslocamento da grua, com ou sem carga suspensa, de acordo com as tabelas de carga e de deslocamento. Os estados dos equipamentos montados no momento e as condições de segurança pré definidos devem estar de acordo com a documentação da grua.

Qualquer outra ou uma extensão do tipo de utilização significa uma **não** utilização de acordo com os fins determinados.

Para uma utilização de acordo com os fins determinados deve-se seguir as exigências prescritas na documentação da grua (por exemplo: manual de instruções, tabela da capacidade de carga, tabelas de levantamento e depósito, planeador de trabalhos) quanto as normas de segurança, condições, pré requisitos, estados dos equipamentos montados e etapas de trabalho.

O fabricante da grua **não** assume nenhuma responsabilidade por danos causados por uma utilização fora dos fins determinados para a grua ou através de uma utilização não permitida desta. Os respectivos riscos ficam unicamente por conta do proprietário, do explorador e do usuário da grua.

## Utilização da grua não dentro dos fins determinados.

Uma utilização **inadequada** inclui:

- O trabalho fora dos parâmetros estipulados e permitidos na tabela de carga do estado do equipamento montado no momento
- O trabalho fora dos parâmetros estipulados e permitidos na tabela de carga para os alcances da lança e para a zona de rotação
- A escolha de tabelas de carga que não estão de acordo com o estado real do equipamento montado
- Seleccionar por código ou através da digitação de dados manual um estado de equipamento, o qual não corresponde com o verdadeiro estado de equipamento
- Trabalhar com dispositivos de segurança ligados por ponte/desativados, por exemplo, limitação de momento de carga ligada por ponte, ou com o interruptor fim de curso de elevação ligado por ponte
- O aumento do alcance da lança para a carga a ser levantada depois de o limitador do momento de carga ter sido desligado, por exemplo, a carga é puxada inclinada
- A utilização do indicador da pressão de apoio como uma função de segurança contra o tombamento
- A utilização de partes do equipamento que não são permitidas para a grua
- A operação da grua numa área que apresente perigo de explosão

- A utilização da grua em atividades de desporto e de recreação, principalmente de saltos com elástico "Bungee jump" e/ou "Dinner in the sky"
- A circulação em estradas com um estado de deslocação não permitido (carga sobre o eixo, dimensões)
- O deslocamento da grua equipada num estado de deslocação não permitido
- Pressionar, puxar ou levantar a carga através do ajuste do nivelamento, das longarinas corredeiras ou dos cilindros de apoio
- Pressionar, puxar ou levantar a carga accionando o mecanismo de rotação, o sistema de basculamento, ou o mecanismo de movimentos telescópicos
- O desprendimento de objetos com a grua
- A utilização da grua para trabalhos de transbordo durante períodos de tempo longos
- Aliviar a grua subitamente (serviço com mandíbulas ou balde)
- A aplicação da grua quando a carga suspensa na grua for alterada no seu peso, por exemplo, o enchimento de um recipiente pendurado no gancho de carga, com exceção:
  - A limitação de momento de carga foi controlada anteriormente à função com uma carga conhecida
  - A cabina da grua está ocupada
  - A grua está operacional
  - A dimensão do recipiente tem de ser selecionada de modo a que não seja possível a sobrecarga da grua com enchimento total dentro da tabela da capacidade de carga válida utilizada

A grua **não** pode ser utilizada para:

- A fixação de uma carga fixa cujo peso e centro de gravidade não são conhecidos e que primeiramente tenham de ser desobstruída através de um maçarico de corte
- Levar pessoas fora da cabina do condutor
- O transporte de pessoas dentro da cabina da grua durante a marcha
- O transporte de pessoas com os meios de retenção de carga e sobre a carga
- O transporte de pessoas com cestos de trabalho, quando as determinações nacionais do órgão responsável pela segurança do trabalho responsável não são cumpridas
- O transporte de cargas e objetos sobre o chassi da grua
- O transporte de cargas e objetos sobre o chassi superior da grua
- O transporte de cargas e objetos sobre as peças em treliça da lança e/ou sobre a lança da grua
- O serviço com dois ganchos sem equipamento adicional
- A utilização da grua para trabalhos de transbordo durante períodos de tempo longos
- A utilização da grua sobre barcos quando as condições não estão determinadas ou quando não existe autorização por escrito da **Liebherr-Werk Ehingen GmbH**

A documentação da grua deve ser lida e cumprida por todas as pessoas que se ocupem com o trabalho, serviço, montagem e manutenção da grua.

### Dispositivos de segurança

Deverá prestar especial atenção aos dispositivos de segurança montados na grua. Os dispositivos de segurança devem ser permanentemente controlados quanto a sua operacionalidade. É proibido trabalhar com a grua quando os dispositivos de segurança não funcionam ou funcionam mal.



#### Observação

O seu lema deverá ser sempre:

► **Segurança está em primeiro lugar!**

A grua está construída conforme os regulamentos válidos para o serviço de grua e para serviço de marcha e está aprovada pela correspondente autoridade pública competente.

## Peças de equipamento e peças de substituição



### AVISO

Perigo de vida em caso de peças de equipamento que **não** sejam originais!

Se a grua for operada com peças de equipamento que **não** sejam originais, a consequência podem ser falhas da grua ou acidentes mortais!

Componentes estruturais da grua podem ser danificados!

- ▶ Operar a grua somente com partes do equipamento originais!
- ▶ É proibido o serviço de grua com partes do equipamento que **não** pertencem à grua!
- ▶ Contactar com o serviço de assistência ao cliente Liebherr caso existir dúvidas sobre a origem das partes do equipamento!



### AVISO

A homologação da grua e a garantia do fabricante perdem a sua validade!

Caso as peças originais montadas sejam modificadas, manipuladas ou trocadas por iniciativa própria (por exemplo desmontagem de peças, montagem de peças não originais da Liebherr), a homologação da grua e a garantia do fabricante perdem a sua validade.

- ▶ Não modificar as peças originais montadas!
- ▶ Não desmontar as peças originais montadas!
- ▶ Utilizar somente peças de reposição genuínas LIEBHERR!
- ▶ Contactar com o serviço de assistência ao cliente Liebherr caso existir dúvidas sobre a origem das peças de reposição!

Para fornecimento de peças do equipamento e peças de reposição, ter à disposição e indicar sempre o número da grua.

## Definição dados de direcção para a gruas móveis

**Marcha à frente:** deslocação com a cabina do condutor em frente.

**Marcha atrás:** deslocação com as luzes traseiras do chassi inferior em frente.

**À frente, atrás, à direita, à esquerda** relaciona-se na **cabina do condutor** sobre o chassi inferior. A cabina do condutor está sempre à frente.

**À frente, atrás, à direita, à esquerda** relaciona-se na **cabina da grua** sobre o chassi superior. À frente é sempre na direcção da lança depositada.

## Definição dados de direcção para a grua com rastros

**Marcha à frente:** deslocação em frente vista desde o gruista sentado na cabina da grua. Plataforma giratória na posição 0° ou 180°.

**Marcha atrás:** deslocação para trás vista desde o gruista sentado na cabina da grua. Plataforma giratória na posição 0° ou 180°.

**À frente, atrás, à direita, à esquerda** resulta-se com **mecanismo de translação de rastros** desde a posição dos dispositivos de tensionamento das correntes. Os dispositivos de tensionamento das correntes estão sempre à frente no mecanismo de translação de rastros.

**À frente, atrás, à direita, à esquerda** é relativo à direcção de visualização do operador da grua, que se encontra sentado na **cabina da grua**. À frente é sempre na direcção da lança depositada.

## Equipamento e funções opcionais

Os equipamentos e funções marcados com \* podem ser comprados por opção e **não** são parte integrante da grua padrão (a pedido do cliente).

---

LWE/418100-02-14/pt

# Índice

## 40 Livro de tabelas de carga

40.02	Informações básicas	1
1	Informações básicas	3
40.05	Serviço de grua	1
1	Generalidades	3
2	Serviço de grua “grua estabilizada”	3
3	Serviço de grua “grua em suporte dos rastos”	3
4	Deslocamento da grua com carga	4
40.10	Utilização da grua	1
1	Utilização da grua (carga colectiva)	3
40.15	Protecção contra sobrecarga e interruptor fim de curso Liccon	1
1	Dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON	3
40.25	Cabrestantes	1
1	Cabrestante do cabo	3
40.30	Colocações do cabo de elevação	1
1	Colocação do cabo de elevação	3
2	Tabela colocação do cabo de elevação	3
3	Tracções do cabo máximas para países com factor de segurança de cabos 5 segundo a norma ASME B30.5 (Canadá, EUA e Taiwan)	4
40.35	Moitão do gancho e ganchos de carga	1
1	Peso do moitão do gancho mínimo necessário	3
2	Calcular o peso do moitão do gancho mínimo necessário	4
3	Procedimentos em cabo frouxo	6
40.35.10	Moitões de gancho para serviço individual	1
1	Serviço de grua com 1 cabo de elevação $F= 180 \text{ kN}$ e $d=28 \text{ mm}$ (tipo1)	3
40.35.30	Moitões de gancho para serviço paralelo	1
1	Serviço de grua com 2 cabos de elevação $F= 180 \text{ kN}$ e $d=28 \text{ mm}$ (tipo1)	3
40.35.40	Distância entre gancho e o conjunto de rolos no cabeçal da lança	1
1	Distância entre o gancho e o conjunto de polias no cabeçal da lança	3
40.40	Transpassamento mínimo do cabo de elevação e peso mínimo do moitão de gancho	1
1	Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho	3
40.45	Determinação da colocação do cabo de elevação e do moitão do gancho	1
1	Procedimento para a determinação colocação do cabo de elevação e moitão do gancho necessários	3
40.50	Reduções da capacidade carga	1
1	Redução da capacidade de carga com polia montada na extremidade do mastro	3
2	Redução da capacidade de carga com barras de ancoragem pousadas	3
3	Redução da capacidade de carga com conjunto de polias adicional	4

40.55 Velocidade de rotação do chassi superior	1
1 Velocidade de rotação máxima permitida com carga nominal suspensa	3
40.60 Sistema da lança	1
1 Descrição breve dos blocos funcionais	3
2 Combinação do blocos funcionais com modos de serviço	4
40.62 Modos de serviço	1
1 Dados dos modos de serviço nas tabelas de carga	3
2 Modos de serviço da lança principal	3
3 Modos de serviço da lança suplementar	4
4 Modos de serviço para serviço de grua na lança principal com lança suplementar montada	7
5 Modos de serviço com vários moitões do gancho	7
40.62.20 Modos de serviço de montagem	1
1 Montagem/desmontagem do suporte dos rastos com cavalete SA	3
2 Levantamento/depósito do sistema da lança com LTR 1220	3
3 Levantamento/depósito com contrapeso reduzido	4
40.65 Descrição da tabela da capacidade de carga	1
1 Descrição da tabela da capacidade de carga	3
2 Explicação dos símbolos	4
40.65.10 Restrições e indicações	1
1 Restrições e indicações nas tabelas de carga	3
40.65.40 Inclinação da grua	1
1 Inclinação máxima permitida da grua	3
40.70 Influências do vento em serviço de grua	1
1 Definição de termos	3
2 Influência do vento no dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON	4
3 Velocidades do vento permitidas e cálculo da superfície da carga submetida ao vento	5
40.90 Tabelas de carga	1
1 Tabelas de carga	3

---

## **40 Livro de tabelas de carga**





## 40.02 Informações básicas

1 Informações básicas

3

*Fig.195219*

# 1 Informações básicas



## Observação

- ▶ Os valores de carga nas tabelas de carga estão especificados em toneladas (t), quilolibra (kips) ou libra (lbs).
- ▶ O alcance da lança é a distância horizontal do moitão do gancho desde o eixo de rotação do chassi superior, medido no solo. Neste caso a flexão da lança está tida em conta.
- ▶ Nas cargas indicadas o peso do cabo de elevação com colocação do cabo segundo a tabela da capacidade de carga está tido em conta. Se for colocado em maior número, a capacidade de carga reduz-se para o peso dos ramais adicionais do cabo de elevação. Os pesos dos meios de recepção de carga e meios de fixação devem ser retirados da capacidade de carga indicada.
- ▶ Em serviço com dois ganchos o cabo de elevação na segunda posição da carga não está tido em conta. O peso de todos os ramais do cabo de elevação deve ser retirado da capacidade de carga.
- ▶ Com valores numéricos as casas decimais devem ser separadas por um ponto “.”. As casas decimais encontram-se à direita do ponto “.”.



## AVISO

Morte ou danos materiais graves devido a tombamento da grua ou falha das estruturas da grua! Pessoas podem ser gravemente feridas ou mortas.

A consequência pode ser elevados danos materiais.

- ▶ É proibido trabalhar fora dos estados dos equipamentos montados no momento, dos alcances da lança e das zonas de rotação permitidos segundo a tabela da capacidade de carga.
- ▶ Movimentar o sistema da lança mesmo sem carga apenas dentro da área permitida segundo as tabelas de carga ou tabelas de levantamento e depósito.
- ▶ Movimentar o sistema da lança em comutação “serviço de montagem” apenas dentro da área permitida segundo as tabelas de carga ou tabelas de levantamento e depósito.
- ▶ Por vezes em símbolos de modos de serviço as restrições e indicações são indicadas por meio de características (desenhos, dígitos ou letras). Estes têm que ser respeitados.



## Observação

Em modos de serviço com carro do lastro ou lastro em suspensão:

- ▶ Determinar o peso do lastro Derrick ideal com o planeador de trabalhos LICCON.

---

Pagina vazia!

## 40.05 Serviço de grua

1	Generalidades	3
2	Serviço de grua “grua estabilizada”	3
3	Serviço de grua “grua em suporte dos rastos”	3
4	Deslocamento da grua com carga	4

*Fig.195219*

# 1 Generalidades

**AVISO**

Manejo incorreto da grua!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- ▶ Não sobrecarregar a grua.
- ▶ Respeitar os estados dos equipamentos montados no momento das tabelas da capacidade de carga correspondentes.
- ▶ Respeitar os comprimentos da lança, alcances da lança e zonas de rotação das tabelas da capacidade de carga correspondentes.
- ▶ Controlar os dispositivos de aviso e dispositivos de segurança à função.
- ▶ Controlar a indicação de peso da carga a levantar.
- ▶ Fixar a carga contra oscilações.
- ▶ É proibida a tracção oblíqua da carga.
- ▶ Não utilizar a grua para arrancar a carga.
- ▶ Respeitar a distância para fossas, caves e taludes, consulte o manual de serviço da grua, capítulo 2.04.
- ▶ Certifique-se de que o subsolo recolhe o peso de serviço máximo da grua bem como o peso da carga.
- ▶ Respeitar a distância de segurança para cabos aéreos que estejam sob tensão, consulte o manual de serviço da grua, capítulo 2.04.

## 2 Serviço de grua “grua estabilizada”

**Observação**

- ▶ Só grua com rastros LR 1750 e LR 1750/2 e grua com rastros com mecanismo de translação de rastros de via estreita (LR 1400/2-W e LR 1600/2-W).

**AVISO**

Manejo incorreto da grua!

Tombamento da grua!

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- ▶ Estabilizar a grua antes de rodar o chassi superior.
- ▶ Bascular para fora e/ou expandir as longarinas de apoio na base de apoio indicada da tabela da capacidade de carga correspondente.
- ▶ Montar as placas de apoio e/ou sapatas de apoio nos cilindros de apoio, consulte o manual de serviço da grua, capítulo 3.10.
- ▶ Respeitar a inclinação máxima permitida da grua, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.65.40.
- ▶ Certifique-se de que o suporte dos rastros não tem nenhum contacto com o solo.
- ▶ Certifique-se de que a grua está nivelada na horizontal durante o serviço de grua.

## 3 Serviço de grua “grua em suporte dos rastros”

**AVISO**

Manejo incorreto da grua!

Tombamento da grua!

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- ▶ Certifique-se de que o subsolo é plano e sem inclinação.
- ▶ Respeitar a inclinação máxima permitida da grua, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.65.40.

## 4 Deslocamento da grua com carga

Consulte manual de serviço da grua, capítulo 4.10.



## 40.10 Utilização da grua

1 Utilização da grua (carga colectiva)

3

*Fig.195219*

# 1 Utilização da grua (carga colectiva)

As gruas móveis Liebherr e as gruas com rastros Liebherr são construídas para o serviço de montagem (classe da carga coletiva = “leve” = Q1 ou L1). Se a grua em serviço magnético, serviço de balde de maxilas ou serviço de transbordo (carga colectiva = “médio” ou “maior”) forem utilizadas, os distintos pontos devem ser considerados. Consulte o Manual de serviço da grua, capítulo 8.01 “Inspeção periódica das gruas”.



---

## Observação

Se a grua levar uma carga colectiva acima da média, por exemplo, através de trabalhos em serviço magnético, serviço de balde de maxilas ou serviço de transbordo:

- Executar intervalos de inspeção em intervalos de tempo por curto espaço.
- 

---

## NOTA

Desgaste e fendas antecipadas nos componentes estruturais!

Se a grua é utilizada em serviço magnético, serviço de balde de maxilas ou serviço de transbordo, deve-se calcular com um desgaste precoce nos componentes do grupo propulsor e/ou com fendas nas partes da estrutura de aço de sustentação!

- Reduzir as cargas ao todo em cerca de 50 por cento em comparação com as indicações na tabela da capacidade de carga correspondente.
- 

---

## NOTA

Elevado desgaste do cabo e danificações do cabo!

Para manter um baixo desgaste dos cabos de elevação durante serviço magnético, serviço de balde de maxilas ou serviço de transbordo, é indicado o uso de um comprimento de cabo especial!

Se nenhum comprimento de cabo especial for utilizado, as camadas de cabo não utilizadas podem se soltar. Em tracção elevada do cabo, o cabo pode ser recolhido nas camadas de cabo não utilizadas e causar danos ao cabo!

- Em serviço magnético, serviço de balde de maxilas ou serviço de transbordo utilizar um comprimento de cabo especial, que modo que na posição mais inferior do moitão do gancho todo o comprimento do cabo é desenrolado até aproximadamente 3–5 dos enrolamentos residuais.
-

---

Pagina vazia!

## 40.15 Protecção contra sobrecarga e interruptor fim de curso Liccon

1 Dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON

---

3

*Fig.195219*

# 1 Dispositivo de segurança contra sobrecarga LIC-CON



## AVISO

Morte ou danos materiais graves causados através do tombamento da grua ou fracasso das estruturas da grua!

Pessoas podem ser gravemente feridas ou serem mortas!

A consequência pode ser danos materiais!

- ▶ Certifique-se, que todos os dispositivos de aviso e de segurança funcionam.
- ▶ Controlar a operacionalidade do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON antes de cada utilização.
- ▶ Ajustar o dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON antes de cada utilização ao actual estado de equipamento.
- ▶ Não utilizar o dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON durante o trabalho como dispositivo de desligamento.



## Observação

- ▶ O dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON desliga quando ultrapassa o momento de carga permitida o movimento bascular do curso e da lança. É possível o descargo através do movimento oposto.

Para testar os sistemas de segurança antes de cada trabalho com a grua:

- O dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON deve ser ajustado de acordo com o estado de equipamento actual
- O dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON deve estar funcionando
- A função de todos os interruptores fim de curso deve estar controlada.
- Interruptor final de cames/sensor de rotação dos cabrestantes devem estar correctamente ajustados
- A função de todos os equipamentos de medição (por exemplo, transmissor de comprimento, sensor de posição angular, transmissor de pressão, anemómetro) deve estar controlada

---

Pagina vazia!



## 40.25 Cabrestantes

1 Cabrestante do cabo

3

*Fig.195219*

# 1 Cabrestante do cabo



## Observação

- Cada cabrestante do cabo está projetado para uma tracção de cabo máxima. As tracções do cabo máximas estão apresentadas na seguinte tabela. Estas tracções do cabo não podem ser ultrapassadas. Correspondentemente deve ser escolhida da “tabela colocação do cabo de elevação” a quantidade mínima do número de ramais de cabos de elevação (colocação do cabo) em relação à carga a levantar, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.90.
- Em montagem do equipamento adicional, vigiar a guia de cabo nos cabrestantes para evitar a formação de cabos frouxos.

Tipos de cabo de elevação	Cabo de elevação		Utilização
	Diâmetro do cabo	Tracção do cabo máxima	
Tipo 1	28 mm	180 kN (18.1 t)	Cabrestante 1: Cabrestante 2: Cabrestante 6:
Tipo 2	25 mm	125 kN (12.6 t)	Cabrestante 6:
Tipo 3	28 mm	160 kN (16.1 t)	Cabrestante 6:

Para gruas telescópicas é válido:

- Ao retrair telescopicamente tem que ser evitado através do accionamento do cabrestante do cabo em sentido de elevação que o moitão do gancho toque no solo e assim provoque cabo frouxo. A velocidade do movimento do cabo de elevação deve ser ajustada à velocidade do movimento telescópico.

---

Pagina vazia!

## 40.30 Colocações do cabo de elevação



1	Colocação do cabo de elevação	3
2	Tabela colocação do cabo de elevação	3
3	Tracções do cabo máximas para países com factor de segurança de cabos 5 segundo a norma ASME B30.5 (Canadá, EUA e Taiwan)	4

1

3

typ1: D=XX.X xx

2

	
1	XX.X
2	XX.X
3	XX.X
4	XX.X
5	XX.X
6	XX.X
7	XX.X
8	XX.X
9	XX.X
10	XX.X
11	XX.X
12	XX.X
13	XX.X
14	XX.X
15	XX.X
16	XX.X
17	XX.X
18	XX.X
19	XX.X
20	XX.X
21	XX.X

4

5

II 23

6

Fig.115577: Tabela colocação do cabo de elevação

LWE/418100-02-14/pt

# 1 Colocação do cabo de elevação



## Observação

- ▶ Colocar o cabo de elevação em relação à tracção do cabo máxima e ao peso da carga de elevação entre o cabeçal da lança e o moitão do gancho.
- ▶ Com colocação do cabo múltipla a capacidade de carga máxima possível reduz-se devido à fricção das polias e à flexão do cabo.
- ▶ Retirar a carga máxima em relação à quantidade do número de ramais de cabos de elevação da “tabela colocação do cabo de elevação”, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.90.
- ▶ Antes da colocação, controlar se são necessárias as colocações de cabo mínima do cabo de elevação e os pesos mínimos dos moitões de gancho, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.40.
- ▶ O dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON tem que ser ajustado ao número de colocação do cabo do cabo de elevação.



## Observação

Para aumentar a vida útil do cabo, respeitar os seguintes pontos:

- ▶ É aconselhável uma colocação do cabo mais elevada para redução da tração do cabo.
- ▶ Conservação do cabo, consulte o manual de serviço da grua, capítulo 8.04.

# 2 Tabela colocação do cabo de elevação

As indicações na “tabela colocação do cabo de elevação” apresentada são exemplares e não têm que concordar com a grua existente.

- 1 Símbolo colocação do cabo de elevação
- 2 Símbolo capacidade de carga
- 3 Tipo do cabo e diâmetro do cabo
  - esta indicação aparece apenas vários cabos de elevação diferentes
- 4 Quantidade do número de ramais de cabos de elevação
- 5 Capacidade de carga máxima permitida em toneladas (t), quilolibra (kips) ou libra (lbs)
  - depende da colocação do cabo de elevação
- 6 Indicação das páginas

## 2.1 Serviço de grua em serviço individual

Com serviço de grua em serviço individual só é utilizado 1 cabrestante do cabo de elevação. A colocação do cabo necessária deve ser retirada da “tabela colocação do cabo de elevação”.

### Exemplo para a determinação da colocação do cabo:

Capacidade de carga = 280 t

A colocação do cabo necessária com 1 cabrestante do cabo de elevação segundo a “tabela colocação do cabo de elevação” é de:

- 18 ramais do cabo (287.0 t)

## 2.2 Serviço de grua em serviço paralelo

Com serviço de grua em serviço paralelo são utilizados 2 cabrestantes do cabo de elevação. A colocação do cabo necessária é determinada em 3 passos.

**Passo 1:** Dividir a capacidade de carga por 2, uma vez que a capacidade de carga é aceite por partes iguais pelo cabrestante do cabo de elevação 1 e cabrestante do cabo de elevação 2.

**Passo 2:** Determinar a colocação do cabo para 1 cabrestante do cabo de elevação.

**Passo 3:** Aplicar a colocação do cabo determinada nos dois cabrestantes do cabo de elevação.

**Exemplo para a determinação da colocação do cabo:**

Capacidade de carga = 280 t

**Passo 1:** 280 t / 2 cabrestantes do cabo de elevação = 140 t

**Passo 2:** A colocação do cabo necessária com 1 cabrestante do cabo de elevação segundo a “tabela colocação do cabo de elevação” é de:

- 9 ramais do cabo (153.2 t)

**Passo 3:** A colocação do cabo necessária com 2 cabrestantes do cabo de elevação em serviço paralelo é de:

- 2 x 9 ramais do cabo = 18 ramais do cabo (2 x 153.2 t = 306.4 t)

### 3 Tracções do cabo máximas para países com factor de segurança de cabos 5 segundo a norma ASME B30.5 (Canadá, EUA e Taiwan)



#### Observação

- ▶ Em países em que a norma nacional ASME B30.5 é aplicada é prescrito um factor de segurança de cabos 5 para cabos de elevação livres ao torção. As cargas resultantes das tracções do cabo, consulte a “tabela colocação do cabo de elevação” no livro de tabelas de carga, capítulo 40.90, foram determinadas segundo a DIN EN 13000 com factor de segurança de cabos 4.5.
- ▶ Na DIN EN 13000 ao contrário da ASME B30.5 o grau de aproveitamento do sistema de accionamento dos cabos também é tido em conta. Por isso nos países onde a norma nacional ASME B30.5 é aplicada, com uma até 13-vezes colocação do cabo têm de ser aplicadas as cargas resultantes das tracções do cabo das seguintes tabelas. Com mais de 14-vezes colocação do cabo é válida a carga máxima que foi determinada segundo a DIN EN 13000, consulte a “tabela colocação do cabo de elevação” no livro de tabelas de carga, capítulo 40.90. Em relação à ASME B30.5 a partir de 14-vezes colocação do cabo não são necessárias mais nenhuma restrições.
- ▶ Ao cumprir as determinações normativas no capítulo 5.3.2.1.1 (d) da ASME B30.5 também podem ser aplicadas as tracções do cabo segundo a DIN EN 13000.

#### 3.1 Tabela ASME B30.5 para o cabo de elevação tipo 1

Colocação do cabo	Carga máxima (DIN EN 13000)	Carga máxima (ASME B30.5)
1	18.1 t	16.5 t
2	35.9 t	33.0 t
3	53.4 t	49.5 t
4	70.7 t	66.1 t
5	87.7 t	82.6 t
6	104.5 t	99.1 t
7	121.0 t	115.6 t
8	137.2 t	132.1 t
9	153.2 t	148.6 t
10	169.0 t	165.1 t

LWE/418100-02-14pt



Colocação do cabo	Carga máxima (DIN EN 13000)	Carga máxima (ASME B30.5)
11	184.5 t	181.7 t
12	199.9 t	198.2 t
13	214.9 t	214.7 t

### 3.2 Tabela ASME B30.5 para o cabo de elevação tipo 2

Colocação do cabo	Carga máxima (DIN EN 13000)	Carga máxima (ASME B30.5)
1	12.6 t	11.5 t
2	24.9 t	22.9 t
3	37.1 t	34.4 t
4	49.1 t	45.9 t
5	60.9 t	57.3 t
6	72.5 t	68.8 t
7	84.0 t	80.3 t
8	95.3 t	91.7 t
9	106.4 t	103.2 t
10	117.4 t	114.7 t
11	128.2 t	126.1 t
12	138.8 t	137.6 t
13	149.3 t	149.1 t

### 3.3 Tabela ASME B30.5 para o cabo de elevação tipo 3

Colocação do cabo	Carga máxima (DIN EN 13000)	Carga máxima (ASME B30.5)
1	16.1 t	14.7 t
2	31.9 t	29.4 t
3	47.5 t	44.0 t
4	62.8 t	58.7 t
5	78.0 t	73.4 t
6	92.8 t	88.1 t
7	107.5 t	102.8 t
8	122.0 t	117.4 t
9	136.2 t	132.1 t
10	150.2 t	146.8 t

Colocação do cabo	Carga máxima (DIN EN 13000)	Carga máxima (ASME B30.5)
11	164.0 t	161.5 t
12	177.6 t	176.1 t
13	191.0 t	190.8 t

## 40.35 Moitão do gancho e ganchos de carga

1	Peso do moitão do gancho mínimo necessário	3
2	Calcular o peso do moitão do gancho mínimo necessário	4
3	Procedimentos em cabo frouxo	6

*Fig.195219*

# 1 Peso do moitão do gancho mínimo necessário



## AVISO

Queda de componentes estruturais e moitão do gancho!

Em um peso muito baixo do moitão do gancho pode o cabo de elevação, entre o cabrestante e o cabeçal da lança, extrair o moitão do gancho para cima a partir de uma certa altura de elevação. O cabeçal da lança e o moitão do gancho podem ser danificados. Os componentes estruturais e o cabo de elevação danificados podem cair.

Se cabos frouxos se formam entre o cabrestante e o cabeçal da lança durante o desenrolar do cabrestante, o moitão do gancho pode cair subitamente!

Pessoas podem ser gravemente feridas ou serem mortas!

A consequência pode ser elevados danos materiais!

- ▶ Calcular o peso mínimo necessário do moitão do gancho antes do levantamento da carga.
- ▶ Seleccionar o peso do moitão do gancho dependente da calculação.
- ▶ É proibida a formação de cabos frouxos.

Quando o peso do moitão do gancho é muito baixo:

- ▶ Seleccionar moitão do gancho mais pesado ou aumentar o peso do moitão do gancho com pesos suplementares ou os jogos de modificação.

## NOTA

Danificações do cabo por razões do peso do moitão do gancho ser muito baixo!

Não é necessário para o modo de serviço nenhuma colocação do cabo de elevação mínima condicionada ao sistema:

- ▶ Colocação mínima do moitão do gancho dependente do peso da carga a ser levantada.

Se as cargas são apanhadas em grandes altitudes:

- ▶ Se possível, realizar uma maior colocação do cabo.

Se uma maior colocação do cabo é realizada:

- ▶ Aumentar o peso do moitão do gancho.

Quando o peso do moitão do gancho é muito baixo:

- ▶ Seleccionar moitão do gancho mais pesado ou aumentar o peso do moitão do gancho com pesos suplementares ou os jogos de modificação.



## Observação

Dar atenção às seguintes indicações:

Se através do aumento adicional do peso do moitão do gancho, a carga máxima da configurações da lança não é ultrapassada:

- ▶ Aumentar o peso mínimo necessário do moitão do gancho, no mínimo, cerca de 10 por cento.

Para a redução do desgaste do cabo de elevação:

- ▶ Se os comprimentos do cabo disponíveis e o peso máximo permitido do moitão do gancho permitirem, realizar uma maior colocação do cabo. Especialmente então, quando as cargas são apanhadas em grandes altitudes.

Uma vez que é considerado o peso cabo de elevação nas tabelas de carga em colocação mínima do cabo e em raio mínimo somente até a superfície de contacto dos pneus da grua:

- ▶ Em maior colocação do cabo ou ao rebaixar o moitão do gancho em baixo da superfície de contacto dos pneus da grua, o peso adicional cabo de elevação deve ser reduzido da carga máxima.

**Observação**

Dar atenção ao peso permitido do moitão do gancho para o levantamento e depósito do sistema da lança.

Se através aumento de peso do moitão do gancho o peso permitido do moitão do gancho para o levantamento e depósito do sistema da lança for ultrapassado, o sistema da lança não pode ser levantamento e depositado com este peso do moitão do gancho.

- Dar atenção ao peso permitido do moitão do gancho para o levantamento e depósito nas tabelas de levantamento e depósito.

Se o peso permitido do moitão do gancho para o levantamento e depósito for ultrapassado:

- Desmontar os pesos suplementares para o levantamento e depósito do sistema da lança.

## 2 Calcular o peso do moitão do gancho mínimo necessário

Fórmula
$G = L \times M \times n \times F$

*Fórmula para calculação do peso do moitão do gancho mínimo necessário*

Abreviatura	Designação	Unidade
<b>G</b>	Peso do moitão do gancho mínimo necessário	kg
<b>L</b>	Comprimento da lança total	m
<b>M</b>	Peso do cabo	kg/m
<b>n</b>	Colocação do cabo	-
<b>F</b>	Factor	-

*Explicação do variável para calculação do peso do moitão do gancho mínimo necessário*

### 2.1 Determinar o peso do cabo para o diâmetro do cabo

Diâmetro do cabo	Peso do cabo M
13 mm	0.85 kg/m
15 mm	1.12 kg/m
17 mm	1.45 kg/m
19 mm	1.81 kg/m
21 mm	2.24 kg/m
23 mm	2.67 kg/m
25 mm	3.09 kg/m
28 mm	3.94 kg/m
30 mm	4.46 kg/m
32 mm	5.09 kg/m

LWE/418100-02-14/pt

Diâmetro do cabo	Peso do cabo M
38 mm	7.21 kg/m
40 mm	7.99 kg/m
52 mm	13.50 kg/m

*Diâmetro do cabo e peso do cabo*

## 2.2 Determinar o factor para colocação do cabo

Colocação do cabo n	Factor F
1	1.31
2	1.34
3	1.36
4	1.39
5	1.41
6	1.44
7	1.46
8	1.49
9	1.52
10	1.54
11	1.57
12	1.60
13	1.63
14	1.65
15	1.68
16	1.71
17	1.74
18	1.77
19	1.80
20	1.83
21	1.87
22	1.90
23	1.93
24	1.96
25	2.00
26	2.03
27	2.06
28	2.10
29	2.13
30	2.17

*Colocação do cabo e factor*

## 2.3 Exemplo de calculação para o serviço de grua com 1 cabrestante do cabo de elevação em serviço individual

### Configuração da grua:

- Comprimento da lança principal: 70 m
- Comprimento da lança suplementar: 28 m
- Diâmetro do cabo: 28 mm
- Colocação do cabo: 12 ramais do cabo

### Variável para calculação:

- L** = Comprimento da lança total = 98 m
- M** = Peso do cabo para diâmetro do cabo 28 mm = 3.94 kg/m
- n** = Colocação do cabo = 12
- F** = Factor para 12 ramais do cabo = 1.60

### Calculação:

$$G = L \times M \times n \times F$$

$$G = 98 \text{ m} \times 3.94 \text{ kg/m} \times 12 \times 1.60$$

$$G = 7414 \text{ kg}$$

O peso do moitão do gancho mínimo necessário tem de ser de 7414 kg e ser adicionalmente aumentado para no mínimo 10 por cento (741 kg) para 8155 kg. Devido ao aumento do peso adicional do moitão do gancho, a carga máxima não poder ser ultrapassado nas configurações respectivas da lança.

## 2.4 Exemplo de calculação para o serviço de grua com 2 cabrestantes do cabo de elevação em serviço paralelo

### Configuração da grua:

- Comprimento da lança principal: 70 m
- Comprimento da lança suplementar: 28 m
- Diâmetro do cabo: 28 mm
- Colocação do cabo: 2 x 8 ramais do cabo

### Variável para calculação:

- L** = Comprimento da lança total = 98 m
- M** = Peso do cabo para diâmetro do cabo 28 mm = 3.94 kg/m
- n** = Colocação do cabo = (2 x 8)
- F** = Factor para 8 ramais do cabo = 1.49

### Calculação:

$$G = L \times M \times (2 \times n) \times F$$

$$G = 98 \text{ m} \times 3.94 \text{ kg/m} \times (2 \times 8) \times 1.49$$

$$G = 9205 \text{ kg}$$

O peso do moitão do gancho mínimo necessário tem de ser de 9205 kg e ser adicionalmente aumentado para no mínimo 10 por cento (921 kg) para 10126 kg. Devido ao aumento do peso adicional do moitão do gancho, a carga máxima não poder ser ultrapassado nas configurações respectivas da lança.

## 3 Procedimentos em cabo frouxo



### Observação

- Se o moitão do gancho em consequência da formação de cabos frouxos não pode mais ser rebaiado, então os seguintes modos de procedimentos devem ser efectuados!



### 3.1 Enrolar o cabo de elevação solto

- ▶ Enrolar o cabo de elevação solto entre o cabeçal da lança e cabrestante cuidadosamente sobre o cabrestante.



---

**Observação**

- ▶ Tem de ficar uma pequena flecha do cabo entre o cabeçal da lança e cabrestante!
- 

### 3.2 Bascular a lança para baixo

---

**NOTA**

Perigo de colisão!

Ao bascular para baixo a lança o comprimento do cabo de elevação pode-se encurtar e puxar o moitão do gancho contra o cabeçal da lança.

- ▶ Observar a distância do moitão do gancho para o cabeçal da lança.
- 

- ▶ Bascular cuidadosamente a lança para baixo.

**Resultado:**

- O cabo de elevação está tensionado entre o cabeçal da lança e o cabrestante.

### 3.3 Descer o moitão do gancho

- ▶ Baixar o moitão do gancho cuidadosamente com o mecanismo de elevação.

---

Pagina vazia!

## 40.35.10 Moitões de gancho para serviço individual

1 Serviço de grua com 1 cabo de elevação  $F = 180 \text{ kN}$  e  $d = 28 \text{ mm}$  (tipo1)

3

*Fig.195219*

# 1 Serviço de grua com 1 cabo de elevação $F=180\text{ kN}$ e $d=28\text{ mm}$ (tipo1)



## Observação

- O comprimento da lança total pode ser limitado em relação à colocação do cabo e ao peso do moitão do gancho. Base para os valores determinados são os dados específicos da grua.

Dados específicos da grua	
Diâmetro do cabo	28.0 mm
Peso do cabo	0.00394 t/m
Fragmentação da lança	6 m
Comprimento da lança mínimo	24 m
Comprimento da lança máximo	192 m
Quantidade de cabrestantes de elevação	1
Comprimento do cabo de elevação	1050 m
Derrick até dispositivo de desvio do cabo de elevação	31.0 m

## 1.1 Gancho de carga 16 E (0 polias do cabo / 16.0 t capacidade de carga)

Colocação do cabo	Comprimento máximo possível de toda a lança com o seguinte peso do moitão do gancho:					
	1.1 t sem pesos suplementares					
1	192 m					

## 1.2 Moitão do gancho 50 EM (1 polia do cabo / 50.0 t capacidade de carga)

Colocação do cabo	Comprimento máximo possível de toda a lança com o seguinte peso do moitão do gancho:					
	1.0 t sem pesos suplementares	2.0 t com 2 pesos suplementares	3.0 t com 4 pesos suplementares			
3	60 m	120 m	186 m			
2	90 m	186 m	192 m			
1	192 m	192 m	192 m			

### 1.3 Moitão do gancho 125 DM (3 polias do cabo / 121.0 t capacidade de carga)

Colocação do cabo	Comprimento máximo possível de toda a lança com o seguinte peso do moitão do gancho:					
	1.5 t sem pesos suplementares	2.5 t com 2 pesos suplementares	3.5 t com 4 pesos suplementares	4.5 t com 6 pesos suplementares	5.5 t com 8 pesos suplementares	
7	36 m	60 m	84 m	108 m	120 m	
6	42 m	72 m	102 m	132 m	138 m	
5	48 m	84 m	120 m	156 m	162 m	
4	66 m	114 m	156 m	192 m	192 m	
3	90 m	150 m	192 m	192 m	192 m	
2	138 m	192 m	192 m	192 m	192 m	
1	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m	

### 1.4 Moitão do gancho 200 DM (5 polias do cabo / 184.5 t capacidade de carga)

Colocação do cabo	Comprimento máximo possível de toda a lança com o seguinte peso do moitão do gancho:					
	2.0 t sem pesos suplementares	3.0 t com 2 pesos suplementares	4.0 t com 4 pesos suplementares	5.0 t com 6 pesos suplementares	6.0 t com 8 pesos suplementares	7.0 t com 10 pesos suplementares
11	24 m	42 m	54 m	72 m	78 m	78 m
10	30 m	48 m	60 m	78 m	84 m	84 m
9	36 m	54 m	72 m	90 m	96 m	96 m
8	42 m	60 m	84 m	102 m	108 m	108 m
7	48 m	72 m	96 m	120 m	120 m	120 m
6	54 m	84 m	114 m	138 m	138 m	138 m
5	66 m	102 m	138 m	162 m	162 m	162 m
4	90 m	132 m	180 m	192 m	192 m	192 m
3	120 m	186 m	192 m	192 m	192 m	192 m
2	186 m	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m
1	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m

### 1.5 Moitão do gancho duplo 400 - 200 DMZ (5 polias do cabo / 184.5 t capacidade de carga)

Colocação do cabo	Comprimento máximo possível de toda a lança com o seguinte peso do moitão do gancho:					
	5.0 t sem pesos suplementares	6.0 t com 2 pesos suplementares	7.0 t com 4 pesos suplementares			
11	72 m	78 m	78 m			
10	78 m	84 m	84 m			
9	90 m	96 m	96 m			
8	102 m	108 m	108 m			
7	120 m	120 m	120 m			
6	138 m	138 m	138 m			
5	162 m	162 m	162 m			
4	192 m	192 m	192 m			
3	192 m	192 m	192 m			
2	192 m	192 m	192 m			
1	192 m	192 m	192 m			

### 1.6 Moitão do gancho duplo 600 - 300 DMZ (9 polias do cabo / 300.0 t capacidade de carga)

Colocação do cabo	Comprimento máximo possível de toda a lança com o seguinte peso do moitão do gancho:					
	8.5 t sem pesos suplementares					
19	48 m					
18	48 m					
17	54 m					
16	54 m					
15	60 m					
14	60 m					
13	66 m					
12	72 m					
11	78 m					
10	84 m					
9	96 m					
8	108 m					
7	120 m					

Colocação do cabo	Comprimento máximo possível de toda a lança com o seguinte peso do moitão do gancho:					
	8.5 t sem pesos suplementares					
6	138 m					
5	162 m					
4	192 m					
3	192 m					
2	192 m					
1	192 m					



## 40.35.30 Moitões de gancho para serviço paralelo

1 Serviço de grua com 2 cabos de elevação  $F = 180 \text{ kN}$  e  $d = 28 \text{ mm}$  (tipo1)

3

*Fig.195219*

# 1 Serviço de grua com 2 cabos de elevação F= 180 kN e d=28 mm (tipo1)



## Observação

- O comprimento da lança total pode ser limitado em relação à colocação do cabo e ao peso do moitão do gancho. Base para os valores determinados são os dados específicos da grua.

Dados específicos da grua	
Diâmetro do cabo	28.0 mm
Peso do cabo	0.00394 t/m
Fragmentação da lança	6 m
Comprimento da lança mínimo	24 m
Comprimento da lança máximo	192 m
Quantidade de cabrestantes de elevação	2
Comprimento do cabo de elevação	1050 m
Derrick até dispositivo de desvio do cabo de elevação	31.0 m

## 1.1 Moitão do gancho duplo 400 - 200 DMZ (2 x 5 polias do cabo / 369.0 t capacidade de carga)

Colocação do cabo	Comprimento máximo possível de toda a lança com o seguinte peso do moitão do gancho:					
	6.0 t sem pesos suplementares	7.0 t com 2 pesos suplementares	8.0 t com 4 pesos suplementares	9.0 t com 6 pesos suplementares	10.0 t com 8 pesos suplementares	11.0 t com 10 pesos suplementares
2 x 11	42 m	48 m	54 m	66 m	72 m	78 m
2 x 10	48 m	54 m	60 m	72 m	78 m	84 m
2 x 9	54 m	60 m	72 m	78 m	90 m	96 m
2 x 8	60 m	72 m	84 m	90 m	102 m	108 m
2 x 7	72 m	84 m	96 m	108 m	120 m	120 m
2 x 6	84 m	102 m	114 m	132 m	138 m	138 m

## 1.2 Moitão do gancho duplo 600 - 300 DMZ (2 x 9 polias do cabo / 600.0 t capacidade de carga)

Colocação do cabo	Comprimento máximo possível de toda a lança com o seguinte peso do moitão do gancho:					
	11.0 t sem pesos suplementares	12.0 t com 2 pesos suplementares	13.0 t com 4 pesos suplementares	14.0 t com 6 pesos suplementares	15.0 t com 8 pesos suplementares	16.0 t com 10 pesos suplementares
2 x 19	36 m	42 m	48 m	48 m	48 m	54 m <sup>1)</sup>
2 x 18	42 m	42 m	48 m	48 m	48 m	54 m <sup>1)</sup>
2 x 17	42 m	48 m	54 m	54 m	54 m	60 m <sup>1)</sup>
2 x 16	48 m	54 m	54 m	54 m	54 m	60 m <sup>1)</sup>
2 x 15	54 m	60 m	60 m	60 m	60 m	66 m <sup>1)</sup>
2 x 14	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	66 m <sup>1)</sup>
2 x 13	66 m	66 m	66 m	66 m	66 m	72 m <sup>1)</sup>
2 x 12	72 m	72 m	72 m	72 m	72 m	72 m
2 x 11	78 m	78 m	78 m	78 m	78 m	78 m
2 x 10	84 m	84 m	84 m	84 m	84 m	84 m
2 x 9	96 m	96 m	96 m	96 m	96 m	96 m
2 x 8	108 m	108 m	108 m	108 m	108 m	108 m
2 x 7	120 m	120 m	120 m	120 m	120 m	120 m
2 x 6	138 m	138 m	138 m	138 m	138 m	138 m

<sup>1)</sup> O moitão do gancho não chega ao solo devido ao comprimento do cabo de elevação.

## **40.35.40 Distância entre gancho e o conjunto de rolos no cabeçal da lança**

1 Distância entre o gancho e o conjunto de polias no cabeçal da lança

3

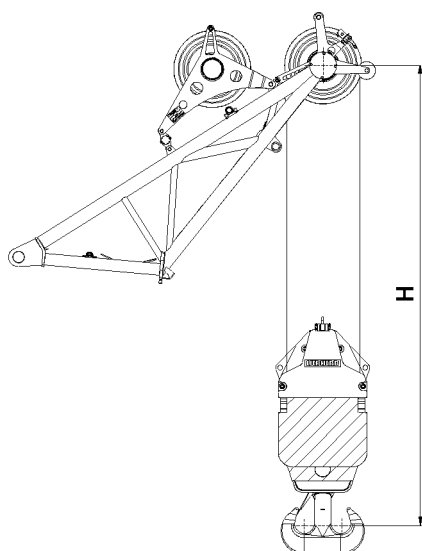
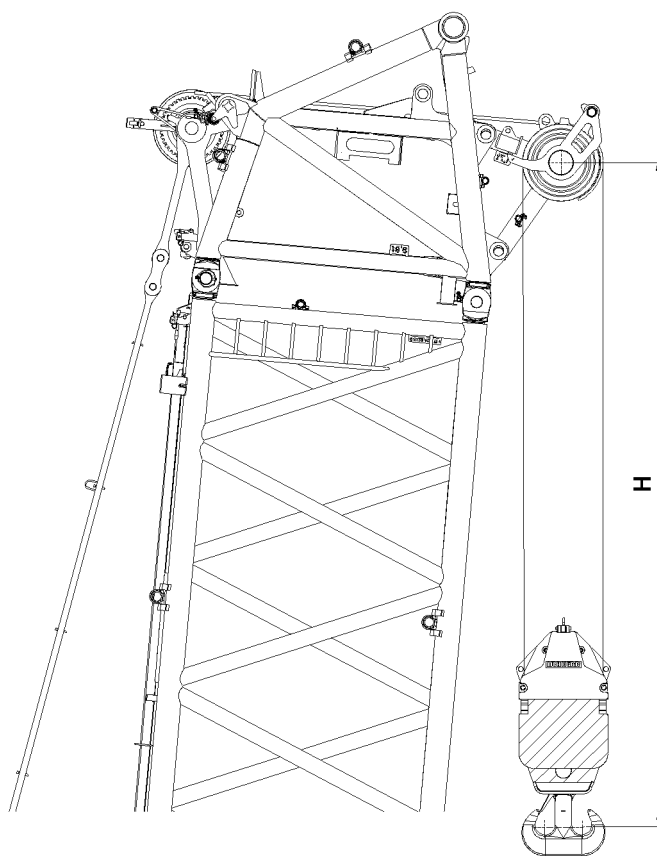


Fig.115552: Distância gancho e conjunto de polias no cabeçal da lança

# 1 Distância entre o gancho e o conjunto de polias no cabeçal da lança

Para determinar a altura do gancho, a altura de elevação tem de ser reduzida à distância entre o gancho e o meio do conjunto de polias no cabeçal da lança.

As distâncias para o moitão do gancho utilizado podem ser retiradas das seguintes tabelas.

Moitão do gancho	Distância H		
	Cabeçal SW	Cabeçal de união W	Cabeçal F
Gancho de carga 16 E	4.4 m	4.4 m	5.0 m
Moitão do gancho 50 EM	4.9 m	4.9 m	5.6 m
Moitão do gancho 125 DM	5.1 m	5.1 m	5.7 m
Moitão do gancho 200 DM	5.2 m	5.2 m	5.8 m
Moitão do gancho duplo 400 / 200 DMZ	6.2 m	6.2 m	-
Moitão do gancho duplo 600 / 300 DMZ	6.7 m	6.7 m	-

---

Pagina vazia!



## 40.40 Transpassamento mínimo do cabo de elevação e peso mínimo do moitão de gancho

---

1 Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho

---

3

*Fig.195219*

# 1 Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho



## Observação

- ▶ Para um serviço de grua seguro são necessárias colocações de cabo mínimas do cabo de elevação e pesos mínimos do moitão do gancho.
- ▶ Para determinar a colocação de cabo mínima do cabo de elevação deve-se tomar atenção a quatro critérios de limitação.
- ▶ Os critérios de limitação estão descritos nos seguintes parágrafos.

Os seguintes critérios de limitação têm que ser respeitados:

- tracção do cabo máxima permitida ( $n_{\min}$  [tabela de colocação])
- motivos estáticos ( $n_{\min}$  [estática]), ( $G_{\min}$  [estática])
- pesagem segura da carga do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON ( $n_{\min}$  [pesagem da carga])
- serviço paralelo ( $n_{\min}$  [serviço paralelo])

## 1.1 Critérios de limitação: tracção do cabo máxima permitida

As tracções do cabo máximas não podem ser ultrapassadas. Correspondentemente deve ser escolhida da “tabela da colocação do cabo de elevação” a colocação de cabo mínima do cabo de elevação em relação à capacidade de carga a levantar, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.90.

## 1.2 Critérios de limitação: motivos estáticos



## Observação

- ▶ Valores mínimos que evitam os movimentos incontrolados da lança para trás em posições da lança íngremes.

### 1.2.1 Colocação de cabo mínima cabo de elevação serviço SW; SDW; SDWV

TAB 181 00 027-00



## AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho não respeitados!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- ▶ Respeitar a colocação de cabo mínima do cabo de elevação e o peso mínimo do moitão do gancho em relação ao ângulo da lança principal, consulte a seguinte tabela.



## AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação não respeitada!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

Quando a polia na extremidade do mastro estiver montada na ponta em treliça basculável W- 12 m:

- ▶ Colocar a polia na extremidade do mastro no mínimo 2 vezes.



## Observação

- ▶ O ângulo da lança principal designa a inclinação da lança principal em relação à horizontal.
- ▶ As indicações apresentadas na tabela são basicamente também válidas para o serviço com polia na extremidade do mastro.
- ▶ A colocação de cabo mínima do cabo de elevação vale para o serviço com 1 cabrestante do cabo de elevação e para o serviço com 2 cabrestantes do cabo de elevação.

Exemplo para 6 colocações de cabo mínima do cabo de elevação:

1 cabrestante do cabo de elevação: 1 x 6 colocações do cabo

2 cabrestantes do cabo de elevação: 2 x 3 colocações do cabo

Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho	
S	W		Ângulo da lança principal > 70°	Ângulo da lança principal < 70°
S- 36 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	8	3.0 t	-
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	2.0 t	-
S- 42 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	8	3.0 t	-
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	2.0 t	-
S- 48 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	10	4.0 t	-
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	4.0 t	-
S- 54 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	10	7.0 t	4.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	4.0 t	-
S- 60 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	12	8.0 t	6.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	5.0 t	-
	W- 24 m	4	2.0 t	-
S- 66 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	14	9.0 t	7.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	6	6.0 t	-
	W- 24 m	4	3.5 t	-
	W- 30 m	4	3.5 t	-
S- 72 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	16	11.0 t	9.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	6	7.0 t	4.0 t
	W- 24 m	4	5.0 t	-
	W- 30 m	4	5.0 t	-
S- 78 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	14	13.0 t	10.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	8	8.0 t	5.0 t
	W- 24 m	6	5.0 t	-
	W- 30 m	6	5.0 t	-
	W- 36 m	4	3.0 t	-
S- 84 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	12	16.0 t	12.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	10	10.0 t	6.0 t
	W- 24 m	6	7.0 t	4.0 t
	W- 30 m	6	7.0 t	-
	W- 36 m	4	3.0 t	-

LWE/4/18100-02-14/pt

Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho	
S	W		Ângulo da lança principal > 70°	Ângulo da lança principal < 70°
S- 90 m	W- 18 m <sup>1)</sup>	12	11.0 t	8.0 t
	W- 24 m	6	10.0 t	4.0 t
	W- 30 m	6	9.0 t	-
	W- 36 m	4	5.0 t	-
	W- 42 m	4	4.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
S- 96 m	W- 24 m	8	11.0 t	6.0 t
	W- 30 m	6	11.0 t	-
	W- 36 m	4	7.0 t	-
	W- 42 m	4	4.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
S- 102 m	W- 24 m	6	15.0 t	6.0 t
	W- 30 m	6	13.0 t	5.0 t
	W- 36 m	6	8.0 t	-
	W- 42 m	4	5.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
	W- 54 m	4	4.0 t	-

<sup>1)</sup> Pontas em treliça basculáveis só são válidas para o serviço SDVV.

## 1.2.2 Colocação de cabo mínima cabo de elevação serviço SLF; SL3F

TAB 181 00 047-00



### AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho não respeitados!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- ▶ Respeitar a colocação de cabo mínima do cabo de elevação e o peso mínimo do moitão do gancho na zona do ângulo indicada, consulte a seguinte tabela.
- ▶ Depositar o moitão do gancho apenas debaixo da zona de ângulo indicada da lança principal.

Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho	Zona de ângulo da lança principal	
SL	F			de	até
SL- 54 m até SL3- 108 m	F- 12 m / 11°	7	2.5 t	75°	87°
	F- 12 m / 11°	6	3.0 t	75°	87°
	F- 12 m / 11°	5	3.5 t	75°	87°
	F- 12 m / 11°	4	4.0 t	75°	87°
	F- 12 m / 16°	3	1.5 t	75°	87°

### 1.2.3 Colocação de cabo mínima cabo de elevação serviço SL10DFB; SL10DFB2

TAB 181 00 191-00



#### AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho não respeitados!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- Respeitar as colocações de cabo mínima do cabo de elevação e os pesos mínimos do moitão do gancho, consulte a seguinte tabela.

Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho
SL	F		
SL10- 102 m	F- 12 m / 11°	5	6.0 t
até SL10- 153 m	F- 12 m / 16°	4	3.0 t

### 1.2.4 Colocação de cabo mínima cabo de elevação serviço SL2DFB; SL4DFB; SL2DFBW; SL4DFBW; SL2DFB2; SL4DFB2

TAB 181 00 192-01



#### AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho não respeitados!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- Respeitar as colocações de cabo mínima do cabo de elevação e os pesos mínimos do moitão do gancho, consulte a seguinte tabela.

Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho
SL	F		
SL- 72 m até SL- 138 m	F- 12 m / 11°	5	6.0 t
	F- 12 m / 16°	4	3.0 t
	F- 18 m / 13°	4	2.0 t
	F- 18 m / 18°	4	2.0 t

### 1.2.5 Colocação de cabo mínima cabo de elevação serviço HSL2DFB; HSL4DFB; HSL2DFBW; HSL4DFBW; HSL2DFB2; HSL4DFB2

TAB 181 00 319-00



#### AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho não respeitados!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- Respeitar as colocações de cabo mínima do cabo de elevação e os pesos mínimos do moitão do gancho, consulte a seguinte tabela.

Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho
HSL	F		
HSL- 72 m até HSL- 138 m	F- 12 m / 11°	5	6.0 t
	F- 12 m / 16°	4	3.0 t
	F- 18 m / 13°	4	2.0 t
	F- 18 m / 18°	4	2.0 t

### 1.2.6 Colocação de cabo mínima cabo de elevação serviço SL13DFB; SL13DFB2

TAB 181 00 340-00



#### AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho não respeitados!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- Respeitar as colocações de cabo mínima do cabo de elevação e os pesos mínimos do moitão do gancho, consulte a seguinte tabela.

Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho
SL	F		
SL13- 102 m	F- 12 m / 11°	5	6.0 t
até SL13- 156 m	F- 12 m / 16°	4	3.0 t

### 1.2.7 Colocação de cabo mínima do cabo de elevação serviço HSDW; HSDWB; HSDWB2; HSDWBW; HSDWVB; HSDWVB2; HSDWVBW

TAB 181 00 343-00



#### AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação e peso mínimo do moitão do gancho não respeitados!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- Respeitar a colocação de cabo mínima do cabo de elevação e o peso mínimo do moitão do gancho em relação ao ângulo da lança principal, consulte a seguinte tabela.



#### AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação não respeitada!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

Quando a polia na extremidade do mastro estiver montada na ponta em treliça basculável W- 12 m:

- Colocar a polia na extremidade do mastro no mínimo 2 vezes.



#### Observação

- O ângulo da lança principal designa a inclinação da lança principal em relação à horizontal.
- As indicações apresentadas na tabela são basicamente também válidas para o serviço com polia na extremidade do mastro.
- A colocação de cabo mínima do cabo de elevação vale para o serviço com 1 cabrestante do cabo de elevação e para o serviço com 2 cabrestantes do cabo de elevação.

Exemplo para 6 colocações de cabo mínima do cabo de elevação:

1 cabrestante do cabo de elevação: 1 x 6 colocações do cabo

2 cabrestantes do cabo de elevação: 2 x 3 colocações do cabo

Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho	
HS	W		Ângulo da lança principal > 70°	Ângulo da lança principal < 70°
HS- 36 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	8	3.0 t	-
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	2.0 t	-
HS- 42 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	8	3.0 t	-
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	2.0 t	-
HS- 48 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	10	4.0 t	-
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	4.0 t	-



Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho	
HS	W		Ângulo da lança principal > 70°	Ângulo da lança principal < 70°
HS- 54 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	10	7.0 t	4.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	4.0 t	-
HS- 60 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	12	8.0 t	6.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	5.0 t	-
	W- 24 m	4	2.0 t	-
HS- 66 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	14	9.0 t	7.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	6	6.0 t	-
	W- 24 m	4	3.5 t	-
	W- 30 m	4	3.5 t	-
HS- 72 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	16	11.0 t	9.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	6	7.0 t	4.0 t
	W- 24 m	4	5.0 t	-
	W- 30 m	4	5.0 t	-
HS- 78 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	14	13.0 t	10.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	8	8.0 t	5.0 t
	W- 24 m	6	5.0 t	-
	W- 30 m	6	5.0 t	-
	W- 36 m	4	3.0 t	-
HS- 84 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	12	16.0 t	12.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	10	10.0 t	6.0 t
	W- 24 m	6	7.0 t	4.0 t
	W- 30 m	6	7.0 t	-
	W- 36 m	4	3.0 t	-
HS- 90 m	W- 18 m <sup>2)</sup>	12	11.0 t	8.0 t
	W- 24 m	6	10.0 t	4.0 t
	W- 30 m	6	9.0 t	-
	W- 36 m	4	5.0 t	-
	W- 42 m	4	4.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
HS- 96 m	W- 24 m	8	11.0 t	6.0 t
	W- 30 m	6	11.0 t	-
	W- 36 m	4	7.0 t	-
	W- 42 m	4	4.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-

Lança		Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	Peso mínimo do moitão do gancho	
HS	W		Ângulo da lança principal > 70°	Ângulo da lança principal < 70°
HS- 102 m	W- 24 m	6	15.0 t	6.0 t
	W- 30 m	6	13.0 t	5.0 t
	W- 36 m	6	8.0 t	-
	W- 42 m	4	5.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
	W- 54 m	4	4.0 t	-

<sup>2)</sup> Pontas em treliça basculáveis só são válidas para o serviço HSDWV.

### 1.3 Critérios de limitação: Pesagem da carga segura do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON



#### Observação

- ▶ A precisão de pesagem do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON é insuficiente para uma medição exata com colocações do cabo de elevação pequenas e posições da lança íngreme.
- ▶ As colocações de cabo mínimas do cabo de elevação especificadas nas tabelas asseguram a que a grua não seja despercebidamente sobrecarregada especialmente em posições da lança mais íngremes do que 60° em relação à horizontal.



#### AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação não respeitada!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- ▶ Respeitar, segundo as seguintes tabelas, as colocações de cabo mínima do cabo de elevação na lança em que a carga é levantada.

#### 1.3.1 Colocação de cabo mínima do cabo de elevação na lança principal, carga na lança principal

Modos de serviço sem Derrick

Modo de serviço	Comprimento da lança principal	Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	
		Serviço individual	Serviço paralelo
S	24 m	7	2 x 8
	30 m	7	2 x 8
	36 m	6	2 x 6
	42 m	5	2 x 6
	48 m	5	2 x 6
	54 m	5	2 x 6
	60 m	4	2 x 6

LWE/418100-02-14/pt

Modo de serviço	Comprimento da lança principal	Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	
		Serviço individual	Serviço paralelo
HS	66 m	4	-
	72 m	4	-
	78 m	3	-
	84 m	3	-
	90 m	3	-
	96 m	3	-
	102 m	3	-
	108 m	3	-

**Modos de serviço com Derrick**

Modo de serviço	Comprimento da lança principal	Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	
		Serviço individual	Serviço paralelo
SD HSD	36 m	13	2 x 14
	42 m	14	2 x 14
	48 m	12	2 x 12
	54 m	10	2 x 10
	60 m	8	2 x 10
	66 m	7	2 x 8
	72 m	6	2 x 8
	78 m	6	2 x 6
	84 m	5	2 x 6
	90 m	5	2 x 6
	96 m	4	2 x 6
	102 m	4	-
	108 m	4	-
	114 m	4	-
	120 m	3	-
	126 m	3	-
	132 m	3	-
	138 m	3	-
	144 m	3	-

### 1.3.2 Colocação de cabo mínima do cabo de elevação na ponta em treliça basculável (WV), carga na ponta em treliça basculável (WV)

Modo de serviço	Comprimento da ponta em treliça basculável	Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	
		Serviço individual	Serviço paralelo
WV	12 m	5	2 x 6
	18 m	5	2 x 6
	24 m	4	2 x 6
	30 m	4	-
	36 m	3	-
	42 m	3	-
	48 m	3	-
	54 m	2	-
	60 m	2	-
	66 m	2	-
	72 m	2	-
	78 m	2	-
	84 m	2	-
	90 m	2	-
	96 m	2	-

### 1.3.3 Colocação de cabo mínima do cabo de elevação na ponta em treliça basculável (W), carga na ponta em treliça basculável (W)

Modo de serviço	Comprimento da ponta em treliça basculável	Colocação de cabo mínima do cabo de elevação	
		Serviço individual	Serviço paralelo
W	24 m	5	2 x 6
	30 m	5	2 x 6
	36 m	4	2 x 6
	42 m	4	-
	48 m	3	-
	54 m	3	-
	60 m	3	-
	66 m	3	-
	72 m	3	-
	78 m	2	-
	84 m	2	-
	90 m	2	-
	96 m	2	-

LWE/418100-02-14/pt

## 1.4 Critérios de limitação: Serviço paralelo



### Observação

- Com uma colocação de cabo mínima do cabo de elevação de 2 x 6 ramais do cabo é assegurada que em serviço paralelo do cabrestante 1 e do cabrestante 2 é evitada uma posição inclinada não permitida do moitão do gancho. Desta maneira a operação paralela do cabrestante 1 e do cabrestante 2 está garantida.



### AVISO

Colocação de cabo mínima do cabo de elevação não respeitada!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- Respeitar a colocação de cabo mínima do cabo de elevação de 2 x 6 ramais do cabo.

---

Pagina vazia!

## 40.45 Determinação da colocação do cabo de elevação e do moitão do gancho

1	Procedimento para a determinação colocação do cabo de elevação e moitão do gancho necessários	3
---	---	---

---

*Fig.195219*



# 1 Procedimento para a determinação colocação do cabo de elevação e moitão do gancho necessários



## Observação

- ▶ Antes de cada curso tem que ser determinada a colocação do cabo de elevação e o moitão do gancho necessários para o mesmo. Em seguida é progressivamente indicado como se tem que determinar a colocação do cabo de elevação e o moitão do gancho no serviço individual (serviço de grua com 1 cabrestante do cabo de elevação) e no serviço paralelo (serviço de grua com 2 cabrestantes do cabo de elevação).

## 1.1 Passo 1: Determinação da capacidade de carga

As cargas indicadas nas tabelas de carga contêm os seguintes pesos:

- peso da carga a levantar
- peso dos meios de recepção de carga (moitão do gancho e ganchos de carga)
- peso dos meios de fixação



## Observação

- ▶ Antes de determinar a colocação do cabo de elevação tem que ser determinada a capacidade de carga (peso da carga + peso dos meios de recepção de carga + peso dos meios de fixação).

- ▶ Determinar o peso da carga.
- ▶ Determinar o peso do moitão do gancho necessário para a carga a levantar, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.35.
- ▶ Determinar o peso dos meios de fixação.

## Resultado:

- Peso da capacidade de carga.

## 1.2 Passo 2: Determinar a colocação de cabo mínima cabo de elevação em relação à tracção do cabo máxima permitida ( $n_{\min [\text{tabela de colocação}]}$ )



## Observação

- ▶ Determinar as colocações do cabo de elevação em relação à tracção do cabo máxima da “tabela colocação do cabo de elevação” (EST), consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.90.

- ▶ Determinar a colocação do cabo de elevação  $n_{\min [\text{tabela de colocação}]}$  para a capacidade de carga no serviço de grua com 1 cabrestante do cabo de elevação no serviço individual.

ou

Determinar a colocação do cabo de elevação  $n_{\min [\text{tabela de colocação}]}$  para a capacidade de carga no serviço de grua com 2 cabrestantes do cabo de elevação no serviço paralelo.

## Resultado:

- Colocação do cabo necessária  $n_{\min [\text{tabela de colocação}]}$

## 1.3 Passo 3: Determinação da colocação de cabo mínima cabo de elevação e do peso mínimo moitão do gancho por motivos estáticos ( $n_{\min [\text{estática}]}$ ), ( $G_{\min [\text{estática}]}$ )



## Observação

- ▶ Determinar as colocações do cabo de elevação e os pesos do moitão do gancho necessários por motivos estáticos, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.40.

- ▶ Determinar a colocação de cabo mínima do cabo de elevação  $n_{\min [\text{estática}]}$

- Determinar o peso mínimo do moitão do gancho  $G_{\min [\text{estática}]}$ .

**Resultado:**

- Colocação do cabo necessária  $n_{\min [\text{estática}]}$ .
- Colocação necessária do moitão do gancho  $G_{\min [\text{estática}]}$ .

## 1.4 Passo 4: Determinação da colocação de cabo mínima do cabo de elevação para uma pesagem da carga segura do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON ( $n_{\min [\text{pesagem da carga}]}$ )



**Observação**

- Determinar a colocação do cabo de elevação necessária para uma pesagem da carga segura do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.40.

- Determinar a colocação de cabo mínima do cabo de elevação  $n_{\min [\text{pesagem da carga}]}$ .

**Resultado:**

- Colocação do cabo necessária  $n_{\min [\text{pesagem da carga}]}$ .

## 1.5 Passo 5: Determinação da colocação de cabo mínima do cabo de elevação para o serviço paralelo ( $n_{\min [\text{serviço paralelo}]}$ )



**Observação**

- Determinar a colocação do cabo de elevação necessária para o serviço paralelo, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.40.

- Determinar a colocação de cabo mínima do cabo de elevação  $n_{\min [\text{serviço paralelo}]}$ .

**Resultado:**

- Colocação do cabo necessária  $n_{\min [\text{serviço paralelo}]}$ .

## 1.6 Passo 6: Determinação da colocação de cabo mínima do cabo de elevação ( $n_{\min}$ ) e do peso mínimo do moitão do gancho ( $G_{\min}$ ) que têm que ser utilizados para levantar a carga.



**Observação**

- Depois da determinação das colocações de cabo mínima do cabo de elevação e do peso mínimo dos moitões de gancho para os critérios de limitação ( $n_{\min [\text{tabela de colocação}]}$ ,  $n_{\min [\text{estática}]}$ ,  $G_{\min [\text{estática}]}$ ,  $n_{\min [\text{pesagem da carga}]}$ ,  $n_{\min [\text{serviço paralelo}]}$ ), tem que ser determinada a maior colocação de cabo mínima do cabo de elevação e do peso mínimo do moitão do gancho.

- Determinar a maior colocação de cabo mínima do cabo de elevação  $n_{\min}$  a partir da colocação de cabo mínima do cabo de elevação determinada ( $n_{\min [\text{tabela de colocação}]}$ ,  $n_{\min [\text{estática}]}$ ,  $n_{\min [\text{pesagem da carga}]}$ ,  $n_{\min [\text{serviço paralelo}]}$ ).
- Determinar o maior peso mínimo do moitão do gancho  $G_{\min}$  a partir dos pesos mínimos do moitão do gancho determinados ( $G_{\min [\text{estática}]}$ ).

**Resultado:**

- Colocação de cabo mínima necessária do cabo de elevação  $n_{\min}$ .
- Peso mínimo necessário do moitão do gancho  $G_{\min}$ .
- Este valores têm que ser utilizados para levantar a carga.

## 40.50 Reduções da capacidade carga

1	Redução da capacidade de carga com polia montada na extremidade do mastro	3
2	Redução da capacidade de carga com barras de ancoragem pousadas	3
3	Redução da capacidade de carga com conjunto de polias adicional	4

*Fig.195219*

# 1 Redução da capacidade de carga com polia montada na extremidade do mastro



## Observação

- ▶ As cargas especificadas são válidas para o serviço de grua na lança principal ou na lança suplementar sem polia montada na extremidade do mastro.

Se em serviço de grua com modos de serviço sem polia na extremidade do mastro estiver montada a polia na extremidade do mastro, as cargas são reduzidas nos seguintes pontos:

- peso da polia na extremidade do mastro
- peso do cabo de elevação colocado na polia na extremidade do mastro
- peso dos meios de recepção de carga utilizados na polia na extremidade do mastro
- peso dos meios de recepção de carga e dos meios de fixação utilizados no cabeçal da lança



## Observação

Não existem nenhuma tabelas de carga em separado para o serviço de grua na polia na extremidade do mastro com a carga máxima de 36 t. São válidas as tabelas de carga dos modos de serviço com lança principal e lança suplementar com as seguintes reduções:

- ▶ Peso da polia na extremidade do mastro
- ▶ Peso do cabo de elevação colocado na polia na extremidade do mastro
- ▶ Peso dos meios de recepção de carga e dos meios de fixação utilizados na polia de extremidade do mastro
- ▶ Peso dos meios de recepção de carga no cabeçal da lança

# 2 Redução da capacidade de carga com barras de ancoragem pousadas



## Observação

- ▶ As cargas especificadas são válidas sem barras de ancoragem pousadas.
- ▶ Quando as barras de ancoragem estão pousadas, reduzem-se os valores de carga possíveis.
- ▶ A redução da capacidade de carga depende do peso e do centro de gravidade das barras de ancoragem e do ângulo da lança.

A redução da capacidade de carga calcula-se simplificada do comprimento da lança e do peso por metro das barras de ancoragem:

Redução da capacidade de carga =  $0.5 \times \text{comprimento da lança} \times \text{peso por metro das barras de ancoragem}$

Exemplo de calculação para o serviço de grua na lança principal com barras de ancoragem do cavalete-WA 2 pousadas:

- comprimento da lança: 90 m
- peso por metro das barras de ancoragem: 0.120 t/m
- redução da capacidade de carga ( $0.5 \times 90 \text{ m} \times 0.120 \text{ t/m}$ ): aprox. 5.4 t

### 3 Redução da capacidade de carga com conjunto de polias adicional



#### Observação

Existem 2 conjuntos de polias, que podem ser montados individualmente ou juntos no cabeçal SW. Decisivo para a calculação das tabelas de carga é a respectiva configuração da lança, consulte a tabela "configurações da lança para a calculação das tabelas de carga".

- Se estiver montado um conjunto de polias adicional do que o indicado na configuração da lança, a capacidade de carga tem de ser reduzida para o seu peso próprio (conjunto de polias).
- O cabeçal de união-W pode ser operado com um dos dois conjuntos de polias.



#### AVISO

Peso do moitão do gancho não permitida devido a conjunto de polias adicional!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

Quando ao levantar e depositar o sistema da lança estiver montado mais um conjunto de polias adicional do que previsto:

- Reduzir o peso do moitão do gancho para o peso próprio do conjunto de polias adicional.

Conjuntos de polias	Peso próprio
320 t	1.5 t
300 t	1.4 t

*Peso próprio dos conjuntos de polias*

Lança	Modos de serviço	Cabeçal da lança
S, HS sem lança auxiliar	S, HSD, ...	Cabeçal-SW com conjuntos de polias 320 t + 300 t
S, HS com lança auxiliar	SW, HSDW, SDWV, SWF, ...	Cabeçal de união W com conjunto de polias 300 t
SL, SL2, HSL, HSL2, SL11, SL14	SL, SLF, HSLD, SL2D, SL2DF, ...	Cabeçal SW com conjunto de polias 320 t
SL3, SL4, SL10, SL13, HSL3, HSL4	SL3F, HSL4DF, SL10DF, ...	Cabeçal de união F
W	SW, SDW, SDWV, SWF, ...	Cabeçal SW com conjunto de polias 320 t
F	SLF, SL3F, HSL2DF, SWF, ...	Cabeçal F

*Configurações da lança para a calculação das tabelas de carga*

## 40.55 Velocidade de rotação do chassi superior

1 Velocidade de rotação máxima permitida com carga nominal suspensa

3

*Fig.195219*



# 1 Velocidade de rotação máxima permitida com carga nominal suspensa



## AVISO

Exceder a velocidade de rotação máxima permitida!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

► Respeitar a velocidade de rotação máxima permitida.

Modo de serviço	Quantidade dos mecanismos de rotação	Velocidade de rotação permitida	
		LICCON	Rotação
Todos os modos de serviço	1	5 %	0.05 min <sup>r.p.m</sup>
	2	5 %	0.05 min <sup>r.p.m</sup>
	3	5 %	0.04 min <sup>r.p.m</sup>

---

Pagina vazia!

## 40.60 Sistema da lança

1	Descrição breve dos blocos funcionais	3
2	Combinação do blocos funcionais com modos de serviço	4

Fig.195219

# 1 Descrição breve dos blocos funcionais

## 1.1 Lança principal

Tipo	Descrição
S	Lança principal em treliça, versão pesada
SL	Lança principal em treliça, versão mista
SL2	Lança principal em treliça, versão mista, variante 2
SL3	Lança principal em treliça, versão mista, variante 3
SL4	Lança principal em treliça, versão mista, variante 4
SL10	Lança principal em treliça, versão mista, variante 10
SL11	Lança principal em treliça, versão mista, variante 11
SL13	Lança principal em treliça, versão mista, variante 13
SL14	Lança principal em treliça, versão mista, variante 14
HS	Lança principal em treliça reforçada, versão pesada
HSL	Lança principal em treliça reforçada, versão mista
HSL2	Lança principal em treliça reforçada, versão mista, variante 2
HSL3	Lança principal em treliça reforçada, versão mista, variante 3
HSL4	Lança principal em treliça reforçada, versão mista, variante 4

## 1.2 Lança adicional

### 1.2.1 Acessório fixo

Tipo	Descrição
F	Ponta em treliça fixa
H	Polia na extremidade do mastro



#### Observação

- ▶ Para extremidades do mastro com um dispositivo de pesagem próprio não existem tabelas de carga em separado.

### 1.2.2 Acessório móvel

Tipo	Descrição
W	ponta em treliça basculável, versão pesada
WV	Ponta em treliça, versão pesada, em ângulo fixo em relação à lança principal



#### AVISO

Manejo incorrecto da grua!

Tombamento da grua.

Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

- ▶ Bascular a lança principal e a ponta em treliça basculável exclusivamente sucessivamente.

### 1.3 Lança Derrick

Tipo	Descrição
D	Lança Derrick

### 1.4 Lastro Derrick

Tipo	Descrição
B	Lastro em suspensão sem guia
B2	Lastro em suspensão com guia
B3	Exclusivamente para o levantamento/depósito do sistema da lança com uma LTR 1220 como lastro Derrick, consultar o livro de tabelas de capacidade de carga, capítulo 40.62.20.
B4	Exclusivamente para o levantamento/depósito do sistema da lança com uma LTR 1220 como lastro Derrick, consultar o livro de tabelas de capacidade de carga, capítulo 40.62.20.
BW	Carro do lastro

## 2 Combinação do blocos funcionais com modos de serviço

Os blocos funcionais do sistema da lança podem ser combinados os modos de serviço, consulte Livro de tabelas de carga, capítulo 40.62.



#### Observação

- Este livro de tabelas de carga contém tabelas de carga para determinados modos de serviço. Resumo dos respectivos modos de serviço, consulte Livro de tabelas de carga, capítulo 40.90.

## 40.62 Modos de serviço

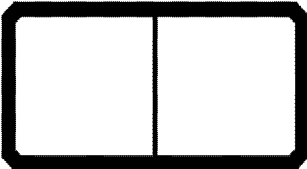
1	Dados dos modos de serviço nas tabelas de carga	3
2	Modos de serviço da lança principal	3
3	Modos de serviço da lança suplementar	4
4	Modos de serviço para serviço de grua na lança principal com lança suplementar montada	7
5	Modos de serviço com vários moitões do gancho	7

Fig.195219



# 1 Dados dos modos de serviço nas tabelas de carga

Os modos de serviço são indicados num símbolo de duas partes. Os dados indicados na tabela são exemplos e não têm de corresponder com exactidão à sua grua!

Símbolo de modos de serviço	
	<b>Metade esquerda do símbolo = modo de serviço da lança principal</b> Dados possíveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lança principal</li> <li>- Ângulo da lança principal</li> <li>- Comprimento da lança principal</li> <li>- Comprimento do cavalete SA</li> <li>- Peso do moitão do gancho</li> <li>- Inclinação do terreno</li> <li>- Limitação/indicação</li> <li>- Lança Derrick</li> <li>- Comprimento da lança Derrick</li> <li>- Ângulo da lança Derrick</li> <li>- Raio da Derrick</li> </ul>
	<b>Metade direita do símbolo = modo de serviço da lança suplementar</b> Dados possíveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lança suplementar</li> <li>- Ângulo da lança suplementar</li> <li>- Comprimento da lança suplementar</li> <li>- Peso do moitão do gancho</li> <li>- Limitação/indicação</li> <li>- Raio do lastro Derrick</li> </ul>




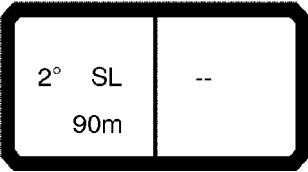
## Observação


- Os dados na metade esquerda e direita do símbolo do símbolo de modos de serviço da respetiva tabela de carga têm de corresponder exatamente aos ajustes selecionados no dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON.

## 2 Modos de serviço da lança principal

Exemplos:

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>S</b>	Lança principal em treliça, versão pesada
	<b>48 m</b>	Comprimento da lança principal

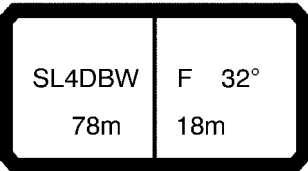
Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>2°</b>	Inclinação máxima admissível do terreno
	<b>SL</b>	Lança principal em treliça, versão mista
	<b>90 m</b>	Comprimento da lança principal

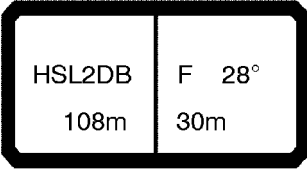
Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>HSDB</b>	Lança principal em treliça reforçada, versão pesada com lança Derrick e lastro em suspensão sem guia
	<b>48 m</b>	Comprimento da lança principal

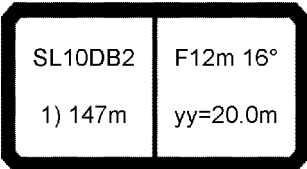
### 3 Modos de serviço da lança suplementar

#### 3.1 Modos de serviço da lança suplementar com acessório fixo

Exemplos:

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>SL4DBW</b>	Lança principal em treliça, versão mista, variante 4 com lança Derrick e carro do lastro
	<b>78 m</b>	Comprimento da lança principal
	Lado direito	
	<b>F</b>	Ponta em treliça fixa
	<b>32°</b>	Ponta em treliça fixa montada num ângulo de 32° em relação à lança principal.
	<b>18 m</b>	Comprimento da ponta em treliça fixa

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>HSL2DB</b>	Lança principal em treliça reforçada, versão mista, variante 2 com lança Derrick e lastro em suspensão sem guia
	<b>108 m</b>	Comprimento da lança principal
	Lado direito	
	<b>F</b>	Ponta em treliça fixa
	<b>28°</b>	Ponta em treliça fixa montada num ângulo de 28° em relação à lança principal.
	<b>30 m</b>	Comprimento da ponta em treliça fixa

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>SL10DB2</b>	Lança principal em treliça, versão mista, variante 10 com lança Derrick e lastro em suspensão com guia
	<b>1)</b>	Limitação/indicação, consulte Livro de tabelas de carga, capítulo 40.65.10
	<b>147 m</b>	Comprimento da lança principal
	Lado direito	
	<b>F</b>	Ponta em treliça fixa
	<b>12 m</b>	Comprimento da ponta em treliça fixa
	<b>16°</b>	Ponta em treliça fixa montada num ângulo de 16° em relação à lança principal.
	<b>yy= 20.0 m</b>	Raio do lastro Derrick

### 3.2 Modos de serviço da lança suplementar com acessório móvel



#### AVISO


Manejo incorrecto da grua!


Tombamento da grua.


Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

► Bascular a lança principal e a ponta em treliça basculável exclusivamente sucessivamente.

Exemplos:

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>xx°</b>	Lança principal encontra-se em ângulo fixo em relação à horizontal. O ângulo é indicado na linha xx na tabela de carga correspondente.
	<b>S</b>	Lança principal em treliça, versão pesada
	<b>36 m</b>	Comprimento da lança principal
	Lado direito	
	<b>W</b>	ponta em treliça basculável, versão pesada
	<b>24 m</b>	Comprimento da ponta em treliça basculável

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>SDB</b>	Lança principal em treliça, versão pesada com lança Derrick e lastro em suspensão sem guia
	<b>84 m</b>	Comprimento da lança principal
	Lado direito	
	<b>WV</b>	Ponta em treliça, versão pesada, em ângulo fixo em relação à lança principal
	<b>xx°</b>	Ponta em treliça encontra-se em ângulo fixo em relação à lança principal. O ângulo é indicado na linha xx na tabela de carga correspondente.
	<b>12 m</b>	Comprimento da ponta em treliça

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>xx°</b>	Lança principal encontra-se em ângulo fixo em relação à horizontal. O ângulo é indicado na linha xx na tabela de carga correspondente.
	<b>S</b>	Lança principal em treliça, versão pesada
	<b>42 m</b>	Comprimento da lança principal
	Lado direito	
	<b>W</b>	ponta em treliça basculável, versão pesada
	<b>54 m</b>	Comprimento da ponta em treliça basculável
	<b>F</b>	Ponta em treliça fixa
	<b>36 m</b>	Comprimento da ponta em treliça fixa
	<b>26°</b>	Ponta em treliça fixa montada num ângulo de 26° em relação à ponta em treliça basculável.

## 4 Modos de serviço para serviço de grua na lança principal com lança suplementar montada

Para o serviço de grua na lança principal com lança suplementar montada existem modos de serviço especiais. Nestes modos de serviço o modo de serviço da lança principal é indicado entre parêntesis.



### AVISO

Manejo incorrecto da grua!

Tombamento da grua, falha das estruturas da grua.

Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

Quando um modo de serviço de lança principal é indicado entre parêntesis:

- Levantar a carga exclusivamente na lança principal.

Exemplos:

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div style="text-align: center;">(S)SL2DB 102m</div> <div style="text-align: center;">F 31° 12m 5.5t</div> </div> </div>	Lado esquerdo	
	(S)SL2DB	Lança principal em treliça, versão mista, variante 2 com lança Derrick e lastro em suspensão sem guia. Carga na lança principal.
	102 m	Comprimento da lança principal
	Lado direito	
	F	Ponta em treliça fixa
	31°	Ponta em treliça fixa montada num ângulo de 31° em relação à lança principal.
	12 m	Comprimento da ponta em treliça fixa
	5.5 t	Peso do moitão do gancho que deve existir na lança suplementar.

## 5 Modos de serviço com vários moitões do gancho

Em alguns modos de serviço é indicado o peso do moitão do gancho, no qual não se encontra suspensa carga.



### AVISO

Manejo incorrecto da grua!

Tombamento da grua, falha das estruturas da grua.

Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

Quando é indicado um peso de moitão do gancho no símbolo do modo de serviço:

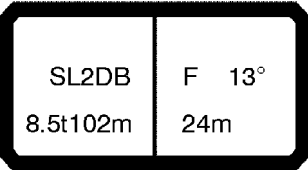
- Montar o moitão do gancho com o peso especificado na respetiva lança.

São diferenciados 2 casos:

- Peso do moitão do gancho na lança principal em serviço de grua na lança suplementar
- Peso do moitão do gancho na lança suplementar em serviço de grua na lança principal

## 5.1 Peso do moitão do gancho na lança principal em serviço de grua na lança suplementar

Exemplos:

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>SL2DB</b>	Lança principal em treliça, versão mista, variante 2 com lança Derrick e lastro em suspensão sem guia
	<b>8.5 t</b>	Peso do moitão do gancho que deve existir na lança principal.
	<b>102 m</b>	Comprimento da lança principal
	Lado direito	
	<b>F</b>	Ponta em treliça fixa
	<b>13°</b>	Ponta em treliça fixa montada num ângulo de 13° em relação à lança principal.
	<b>24 m</b>	Comprimento da ponta em treliça fixa

## 5.2 Peso do moitão do gancho na lança suplementar em serviço de grua na lança principal



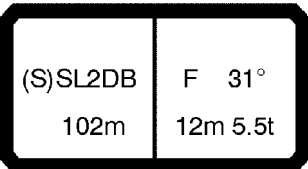
### AVISO

Manejo incorrecto da grua!  
Tombamento da grua, falha das estruturas da grua.  
Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

Quando um modo de serviço de lança principal é indicado entre parêntesis:

- Levantar a carga exclusivamente na lança principal.

Exemplos:

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>(S)SL2DB</b>	Lança principal em treliça, versão mista, variante 2 com lança Derrick e lastro em suspensão sem guia. Carga na lança principal.
	<b>102 m</b>	Comprimento da lança principal
	Lado direito	
	<b>F</b>	Ponta em treliça fixa
	<b>31°</b>	Ponta em treliça fixa montada num ângulo de 31° em relação à lança principal.
	<b>12 m</b>	Comprimento da ponta em treliça fixa
	<b>5.5 t</b>	Peso do moitão do gancho que deve existir na lança suplementar.

## 40.62.20 Modos de serviço de montagem

1	Montagem/desmontagem do suporte dos rastos com cavalete SA	3
2	Levantamento/depósito do sistema da lança com LTR 1220	3
3	Levantamento/depósito com contrapeso reduzido	4

*Fig.195219*



# 1 Montagem/desmontagem do suporte dos rastos com cavalete SA




## AVISO

Inobservância das instruções de montagem!

Tombamento da grua, queda e movimentos pendulares dos componentes da grua.

Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

- ▶ Observar e cumprir as instruções de montagem para a montagem/desmontagem dos suportes dos rastos com cavalete SA, consultar o manual de instruções da grua, capítulo 3.01.
- ▶ Antes da montagem/desmontagem ajustar o respetivo modo de serviço de montagem.

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	SA	Modo de serviço de montagem com cavalete SA
	10.5 m	Comprimento do cavalete SA

*Exemplo de um modo de serviço de montagem para montagem/desmontagem dos suportes dos rastos com cavalete SA*

# 2 Levantamento/depósito do sistema da lança com LTR 1220

Para o levantamento/depósito de sistemas de lança mais compridos é necessário um lastro Derrick com um peso de até 350 t. Este peso necessário pode ser reduzido usando uma LTR 1220 como lastro Derrick ou compensado na totalidade.



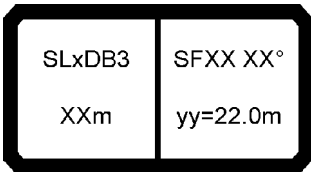
## AVISO

Inobservância das instruções de montagem!

Tombamento da grua, falha das estruturas da grua.

Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

- ▶ Observar e cumprir as instruções de montagem para o levantamento/depósito do sistema da lança com uma LTR 1220 como lastro Derrick, consultar o manual de instruções da grua, capítulo 5.34.
- ▶ Antes do levantamento/depósito ajustar o respetivo modo de serviço de montagem.

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
	Lado esquerdo	
	<b>SLxDB3</b>	Lança principal em treliça, versão mista com lança Derrick e uma LTR 1220 como lastro Derrick. O modo de serviço é válido para qualquer variante de lanças SL.
	<b>XXm</b>	O modo de serviço é válido para todos os comprimentos de lanças principais levantáveis.
	Lado direito	
	<b>SF</b>	Ponta em treliça fixa na lança SL
	<b>XX</b>	O modo de serviço é válido para todos os comprimentos levantáveis da ponta em treliça fixa.
	<b>XX°</b>	Ponta em treliça fixa montada num ângulo levantável em relação à lança principal.
	<b>yy= 22.0 m</b>	Raio do lastro Derrick

*Exemplo de um modo de serviço de montagem para levantamento/depósito do sistema da lança com uma LTR 1220 como lastro Derrick*

### 3 Levantamento/depósito com contrapeso reduzido

Existem tabelas de levantamento e depósito com contrapeso reduzido para as quais não existem tabelas de capacidade de carga. O levantamento/depósito deverá ocorrer no respectivo modo de serviço de montagem.



## AVISO

## Manejo incorrecto da grua!

Tombamento da grua, falha das estruturas da grua.

Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

- ▶ Antes do levantamento/depósito ajustar o respectivo modo de serviço de montagem.
- ▶ Observar e cumprir as tabelas de levantamento e depósito.

Símbolo de modos de serviço	Modo de serviço	Descrição
<div> <div>SL13DB M</div> <div>F 11°</div> <div>3) xxm</div> <div>12m</div> </div>	Lado esquerdo	
	<b>SL13DB M</b>	Modo de serviço de montagem: lança principal em treliça, versão mista, variante 13 com lança Derrick e lastro em suspensão.
	<b>3)</b>	Limitação/indicação, consulte Livro de tabelas de carga, capítulo 40.65.10
	<b>xxm</b>	O modo de serviço é válido para todos os comprimentos de lanças principais levantáveis.
	Lado direito	
	<b>F</b>	Ponta em treliça fixa
	<b>11°</b>	Ponta em treliça fixa montada num ângulo de 11° em relação à lança principal.
	<b>12 m</b>	Comprimento da ponta em treliça fixa

*Exemplo de um modo de serviço de montagem para levantamento/depósito com contrapeso reduzido*

---

Pagina vazia!

## 40.65 Descrição da tabela da capacidade de carga

1	Descrição da tabela da capacidade de carga	3
2	Explicação dos símbolos	4

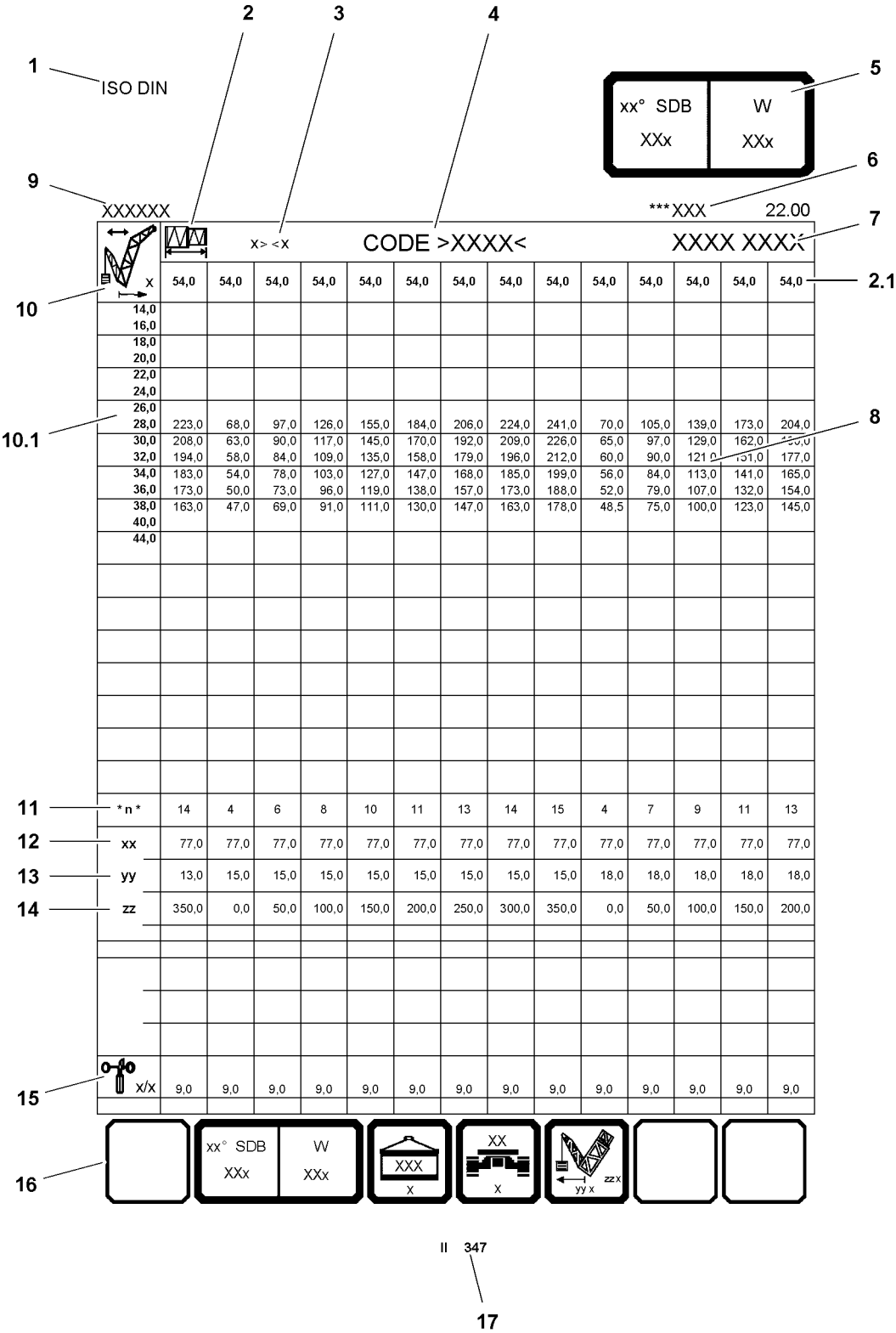


Fig.123524

# 1 Descrição da tabela da capacidade de carga



## AVISO

Manejo incorreto da grua!

Tombamento da grua, falha da estrutura da grua.


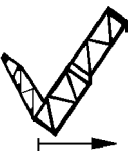
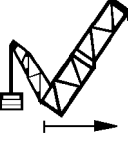
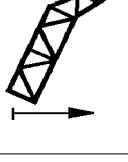
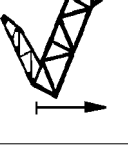
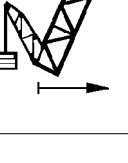
Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

- ▶ Ajustar exatamente o dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON com as indicações da tabela da capacidade de carga correspondente.
- ▶ É proibido trabalhar fora dos estados dos equipamentos montados no momento, dos alcances da lança e das zonas de rotação permitidos segundo a tabela da capacidade de carga.
- ▶ Movimentar o sistema da lança em serviço de montagem apenas dentro das zonas permitidas.

As indicações na tabela da capacidade de carga apresentada são exemplares e não têm necessariamente de corresponder à sua grua!

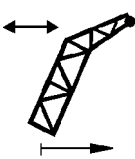
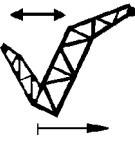
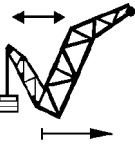
- 1 Norma
  - Tipo de norma que a tabela cumpre
- 2 Símbolo comprimento lança principal
  - Comprimento da lança principal **2.1** em metros (m) ou pé (ft)
- 3 Unidades de medição
  - Para as unidades de comprimento em metros (m) ou pés (ft)
  - Para as unidades de peso em toneladas (t), quilolibra (kips) ou libra (lbs)
- 4 Código curto
  - Descreve em forma codificada o modo de serviço programado/ o estado de equipamento ajustado
- 5 Símbolo modos de serviço
  - Indicação dos modos de serviço, consulte o livro de tabelas de carga, capítulo 40.62
- 6 Número de tabelas
- 7 Número organizatório
  - Para a administração interna das tabelas de carga LIEBHERR
- 8 Valores de carga
  - Valores de carga em toneladas (t), quilolibra (kips) ou libra (lbs)
- 9 Número da grua
- 10 Símbolo alcance da lança
  - Alcance da lança **10.1** em metros (m) ou pé (ft)
- 11 Colocação do cabo de elevação
  - Nesta linha está indicada a quantidade do número de ramais de cabos de elevação
- 12 Ângulo lança principal / ângulo lança suplementar
  - Nesta linha o ângulo da lança correspondente está especificado em graus (°)
- 13 - Raio do lastro Derrick
  - Nesta linha os raios de acção do lastro Derrick estão especificados em metros (m) ou pés (ft)
- 14 Peso lastro Derrick
  - Nesta linha os pesos do lastro Derrick estão especificados em toneladas (t), quilolibra (kips) ou libra (lbs)
- 15 Símbolo velocidade do vento
  - Nesta linha a velocidade do vento máxima permitida está indicada em metros por segundo (m/s) ou em pés por segundo (ft/s)
- 16 Linha de símbolos das teclas de função
- 17 Indicação das páginas
  - Indica no livro de tabelas de carga o número da página atual

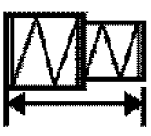
2 Explicação dos símbolos

Alcance da lança	
O alcance da lança (o raio de trabalho) é a distância horizontal do moitão do gancho desde o eixo de rotação do chassi superior em metros (m) ou pés (ft), medido no solo.	
	Símbolo para os modos de serviço da lança principal
	Símbolo para os modos de serviço da lança principal com lança Derrick
	Símbolo para os modos de serviço da lança principal com lança Derrick e lastro Derrick
	Símbolos para os modos de serviço com lança suplementar com acessório fixo
	Símbolo para os modos de serviço da lança suplementar com acessório fixo e lança Derrick
	Símbolo para os modos de serviço da lança suplementar com acessório fixo, lança Derrick e lastro Derrick

LWE/418100-02-14.pt



Alcance da lança	
	Símbolos para os modos de serviço com lança suplementar com acessório móvel
	Símbolo para os modos de serviço da lança suplementar com acessório móvel e lança Derrick
	Símbolo para os modos de serviço da lança suplementar com acessório móvel, lança Derrick e lastro Derrick

Comprimento da lança principal	
	Na linha abaixo deste símbolo estão indicadas em colunas os diferentes comprimento da lança principal em metros (m) ou pés (ft).

Colocação do cabo de elevação	
* n *	<p>Este símbolo indica a quantidade do número de ramais de cabos de elevação. A quantidade indicada do número de ramais de cabos de elevação é necessária para que a capacidade de carga máxima da coluna da tabela correspondente possa ser alcançada.</p> <p>Se um valor de carga exceder na coluna da tabela a carga a levantar com a colocação do cabo máxima possível, então está no número de colocações a marcação "I". Se a marcação "I" for indicada, é necessário um equipamento suplementar para levantar a carga correspondente.</p>

Ângulo lança principal / ângulo lança suplementar	
XX	Este símbolo indica em graus (°) a dimensão do ângulo da lança principal ou do ângulo da lança suplementar. O símbolo aparece em modos de serviço com acessório móvel. O ângulo da lança correspondente está indicado na linha xx nas tabelas de carga abaixo dos valores de carga.


**- Raio do lastro Derrick**

<b>yy</b>	Este símbolo indica a dimensão do raio do lastro Derrick em metros (m) ou pés (ft). O símbolo aparece em modos de serviço com lastro Derrick. O raio do lastro Derrick é a distância do centro de gravidade na horizontal do lastro Derrick desde o eixo de rotação do chassi superior, medido no solo. Os raios correspondentes estão indicados na linha yy nas tabelas de carga abaixo dos valores de carga.
-----------	--


**Peso lastro Derrick**

<b>zz</b>	Este símbolo indica a dimensão do peso do lastro Derrick em toneladas (t), quilolibra (kips) ou libra (lbs). O símbolo aparece em modos de serviço com lastro Derrick. Os pesos correspondentes estão indicados na linha zz nas tabelas de carga abaixo dos valores de carga.
-----------	---

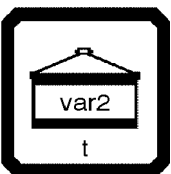
**Velocidades do vento permitidas**

	Este símbolo indica a velocidade do vento máxima permitida em metros por segundo (m/s) ou em pés por segundo (ft/s). A velocidade do vento máxima permitida depende do modo de serviço e do estado de equipamento. Se a velocidade do vento exceder o valor especificado, o serviço de grua tem de ser suspenso e a grua tem de ser desmontada.
---	---

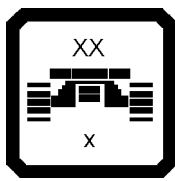
**Contrapeso**

	Este símbolo indica a dimensão do contrapeso em toneladas (t), quilolibra (kips) ou libra (lbs). O contrapeso indicado tem que se encontrar na plataforma giratória para que os valores de carga da tabela correspondente possam ser alcançados.
---	--

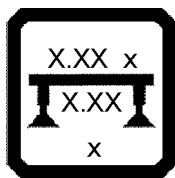
**Combinações do lastro**

	Este símbolo indica várias combinações do lastro. Na seguinte tabela é visível a composição das combinações do lastro. Para alcançar os valores da tabela da capacidade de carga correspondente, os contrapesos indicados e o lastro central da combinação do lastro respectiva têm de estar montados na posição correspondente.
---	--

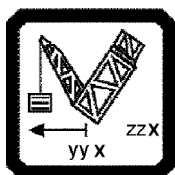
Combinação do lastro	Contrapeso na plataforma giratória	Contrapeso na extensão da plataforma giratória	Lastro central
var1	90 t	67.5 t	65 t
var2	90 t	67.5 t	45 t
var3	90 t	47.5 t	45 t
var4	90 t	27.5 t	45 t

**Grua em suporte dos rastos e lastro central**

Este símbolo aparece em serviço de grua “grua em suporte dos rastos” e indica a dimensão do lastro central em toneladas (t), quilolibra (kips) ou libras (lbs). O lastro principal indicado tem que se encontrar na viatura de rastos para que os valores de carga da tabela correspondente possam ser alcançados.

**Grua estabilizada**

Indicação da base de apoio (comprimento x largura) em metros (m) ou pés (ft). Este símbolo aparece em serviço de grua “grua estabilizada”. As longarinas corredeiras da grua têm que estar basculadas para fora e/ou expandidas e encavilhadas na medida indicada neste símbolo, se se tiver que trabalhar com a tabela da capacidade de carga correspondente.

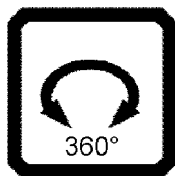
**Peso do lastro Derrick e raio do lastro Derrick**

Este símbolo indica o peso do lastro Derrick e o raio do lastro Derrick. O símbolo aparece em modos de serviço com lastro Derrick em vez do símbolo da zona de rotação. A zona de rotação permitida do chassi superior é de 360° neste modo de serviço.

zz = Peso do lastro Derrick em toneladas (t), quilolibra (kips) ou libra (lbs)

yy = Raio do lastro Derrick em metros (m) ou pés (ft)

Os valores correspondentes estão indicados nas tabelas de carga abaixo dos valores de carga.

**Zona de rotação**

Neste símbolo está indicada a zona de rotação do chassi superior para a tabela da capacidade de carga correspondente. Podem ser possíveis várias zonas de rotação. Quando forem possíveis várias zonas de rotação, estas serão apresentadas na seguinte tabela.

Zona de rotação	Descrição
360°	Movimento giratório ilimitado

---

Pagina vazia!

## 40.65.10 Restrições e indicações

1 Restrições e indicações nas tabelas de carga

3

*Fig.195219*

# 1 Restrições e indicações nas tabelas de carga



## AVISO

Não observância das restrições e indicações nas tabelas de carga!

Tombamento da grua, falha das estruturas da grua.

Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

► Cumprir as restrições e indicações.



## Observação

► Em alguns casos as limitações e indicações são indicadas em determinados modos de serviço. As limitações e indicações são indicadas através de uma identificação (caracteres, números, letras) nos símbolos de modos de serviço. As respectivas identificações são explicadas em seguida.

### 1.1 Identificação: 1)



## Observação

Quando o cabo de elevação está gornido para a capacidade de carga máxima:

► o moitão do gancho não pode ser baixado até ao solo.

Identificação 1)	Descrição
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>SL10DB2</div> <div>F12m 16°</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div>1) 147m</div> <div>yy=20.0m</div> </div> </div>	Ao gornir o cabo de elevação para a capacidade de carga máxima, o moitão do gancho não alcança o solo.

### 1.2 Identificação: 2)



## AVISO

Levantamento/depósito defeituoso do sistema da lança!

Tombamento da grua, falha das estruturas da grua.

Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

► Realizar o levantamento/depósito do sistema de lança com as tabelas de levantamento/depósito conforme descrito no manual de operação.

Identificação 2)	Descrição
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>SL13DB</div> <div>F 16°</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div>2) 153m</div> <div>12m</div> </div> </div>	O levantamento/depósito do sistema da lança tem de ser executado com o lastro Derrick "B2".

### 1.3 Identificação: 3)



#### AVISO

Manejo incorrecto da grua!

Tombamento da grua, falha das estruturas da grua.

Morte ou ferimentos graves, grandes danos materiais.

- ▶ Utilizar os modos de serviço com identificação 3) exclusivamente para o levantamento/depósito do sistema da lança.
- ▶ Observar e cumprir as tabelas de levantamento e depósito.

Antes da lastração do contrapeso para o lastro nominal da tabela de capacidade de carga:

- ▶ Colocar o sistema de lança na respetiva posição de serviço mais a pique.

Antes da deslastração do contrapeso para o contrapeso necessário da tabela de depósito:

- ▶ Colocar o sistema de lança na respetiva posição de serviço mais a pique.

Identificação 3)	Descrição
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; width: fit-content;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> SL13DB M  3) xxm </div> <div style="text-align: center;"> F 11°  12m </div> </div> </div>	Este modo de serviço de montagem destina-se exclusivamente ao levantamento/depósito do sistema da lança com contrapeso reduzido.



## 40.65.40 Inclinação da grua

1 Inclinação máxima permitida da grua

3

*Fig.195219*

# 1 Inclinação máxima permitida da grua

As inclinações especificadas no livro de tabelas de carga são válidas para o serviço de grua com a tabela da capacidade de carga selecionada.

**AVISO**

Exceder a inclinação máxima permitida!

Tombamento da grua, falha da estrutura de suporte da grua.

Morte ou ferimentos graves, danos materiais elevados.

► Respeitar a inclinação máxima permitida da grua.

Modo de serviço	Inclinação máxima permitida da grua
Sobre rastos	0.3°
Sobre apoios	0.0°

---

Pagina vazia!

## 40.70 Influências do vento em serviço de grua

1	Definição de termos	3
2	Influência do vento no dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON	4
3	Velocidades do vento permitidas e cálculo da superfície da carga submetida ao vento	5

*Fig.195219*

# 1 Definição de termos

Para melhor compreensão vão ser apresentados em seguida os termos mais importantes das influências do vento durante o serviço de grua.



## Observação

- Familiarize-se com os termos. Para a determinação e calculação das velocidades do vento permitidas tem que conhecer os fatores de influência!
- Dirija-se à Liebherr-Werk Ehingen GmbH, se necessitar de outras informações em relação às influências do vento durante o serviço de grua!

Sinais	Unidade	Denominação	Definição
$A_p$	[m <sup>2</sup> ]	Superfície de projecção	É a superfície determinante para a calculação da superfície exposta ao vento e está perpendicular à direção de afluência do vento.
$c_w$		Coeficiente da resistência ao vento	Valor para a resistência à circulação de um corpo com circulação de vento ao redor.
$A_w$	[m <sup>2</sup> ]	Superfície exposta ao vento	Superfície exposta ao vento = Superfície de projecção x Coeficiente da resistência ao vento $A_w = A_p \times c_w$
$m_T$	[t]	Capacidade de carga	Valor de tabelas respectivo da tabela da capacidade de carga.
$m_H$	[t]	Carga de elevação	Peso a levantar (dimensões) (inclusive meios de fixação, moitão do gancho e eventualmente partes do cabo de elevação que ainda não foram tidos em conta na calculação). A carga de elevação pode alcançar no máximo o valor de tabelas da tabela da capacidade de carga.
$m_N$	[t]	Carga útil efectiva	Peso (dimensões) da componente estrutural a levantar (sem meios de fixação e moitão do gancho).
$v(z)$	[m/s]	Velocidade de rajadas 3 segundos	Valor médio da velocidade do vento formado durante um período de 3 segundos a uma altura z acima do solo.
$v_{max}$	[m/s]	Velocidade do vento máxima permitida	Velocidade máxima permitida de rajadas 3 segundos em altura de elevação máxima.
$v_{max\_TAB}$	[m/s]	Velocidade do vento máxima permitida (tabelas de carga)	Velocidade máxima permitida de rajadas 3 segundos em altura de elevação máxima, que é indicada para os valores de carga na tabela da capacidade de carga.
$p$	[N/m <sup>2</sup> ]	Pressão dinâmica	Carga de pressão em um corpo devido a afluência do vento.  Pressão dinâmica = densidade/2 x (velocidade de rajadas 3 segundos) <sup>2</sup> $p = \rho/2 \times (v(z))^2$ ( $\rho$ = densidade do ar = 1.25 kg/m <sup>3</sup> )
$F_w$	[N]	Carga de vento	Influência da força em um corpo devido a afluência do vento.  $F_w = A_w \times p$

Sinal da fórmula

## 2 Influência do vento no dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON

O vento pode carregar ou aliviar adicionalmente o sistema da grua especialmente em modos de serviço com sistemas da lança compridas e posição da lança a pique. Desta maneira é deturpada a indicação da carga. O dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON pode desligar eventualmente muito cedo ou muito tarde.

### 2.1 Vento por trás

Com vento por trás o sistema da lança está adicionalmente sob carga. A Indicação da carga é demasiado elevada. O desligamento do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON já ocorre com uma carga de elevação que seja mais pequena do que a carga máxima.

### 2.2 Vento pela frente

Com vento pela frente o sistema da lança está adicionalmente aliviado. A Indicação da carga é demasiado baixa. O desligamento do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON só ocorre com uma carga de elevação que seja maior do que a carga máxima.



#### PERIGO

Perigo de queda e perigo de sobrecarga dos componentes estruturais que suportam a carga!

O vento pela frente não reduz a carga do gancho, cabo de elevação, polias do cabo de elevação e cabrestante de elevação. Com vento pela frente estes blocos funcionais podem ser sobrecarregados através do levantamento de carga até ao desligamento do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON!

Quando o vento pela frente acalmar, a grua pode ser completamente sobrecarregada, caso tenha sido previamente sobrecarregada até ao desligamento do dispositivo de segurança contra sobrecarga LICCON.

► O grústa tem de conhecer o peso da carga de elevação e não pode exceder a carga máxima.

### 2.3 Vento lateral

Com vento lateral o sistema da lança está sob carga de lado. A indicação da carga é praticamente igual como no serviço de grua sem influências do vento.



#### PERIGO

Perigo de queda e perigo de sobrecarga dos componentes estruturais que suportam a carga!

Quando no serviço de grua a velocidade do vento for mais elevada do que a velocidade do vento máxima permitida, então com vento lateral a grua é sobrecarregada despercebidamente!

► Antes do serviço de grua determinar a velocidade do vento máxima permitida e se necessário efetuar o cálculo da superfície da carga submetida ao vento.



## 3 Velocidades do vento permitidas e cálculo da superfície da carga submetida ao vento



### PERIGO

Perigo de queda e perigo de sobrecarga dos componentes estruturais que suportam a carga!

- ▶ Antes de iniciar o trabalho, o gruísta tem de se informar nos serviços meteorológicos competentes sobre as velocidades do vento que se esperam para o período de trabalho. Se se esperarem velocidades do vento não permitidas, é proibido levantar a carga de elevação.
- ▶ A velocidade de rajadas 3 segundos  $v(z)$  na altura do ponto mais alto da grua não pode exceder nunca a velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max}$ ) e a velocidade do vento máxima permitida segundo a tabela da capacidade de carga ( $v_{max\_TAB}$ ).



### Observação

- ▶ A velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max}$ ) e a velocidade do vento máxima permitida segundo a tabela da capacidade de carga ( $v_{max\_TAB}$ ) refere-se sempre à velocidade de rajadas 3 segundos, que domina na altura do ponto mais alto grua.
- ▶ Os serviços de informação meteorológica declaram também muitas vezes, em vez da velocidade de rajadas 3 segundos, uma velocidade do vento ( $v_m$ ) que está calculada por um período de 10 minutos (o chamado valor médio de 10 minutos). Esta refere-se como a força do vento na escala de Beaufort normalmente ao valor médio da velocidade do vento que é determinado num período de 10 minutos a uma altura de 10 m acima do solo ou acima do nível da água do mar.
- ▶ A velocidade de rajadas 3 segundos, na altura do ponto mais alto grua, determinante para calculação é significativamente mais elevada do que o valor médio da velocidade do vento, que é determinado por 10 minutos a uma altura de 10 m acima do solo.

O serviço de grua é em princípio permitido até à velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max\_TAB}$ ) indicada na tabela da capacidade de carga correspondente para o comprimento da lança atual.

Condição para isto é:

- a superfície exposta ao vento ( $A_w$ ) da carga de elevação não é maior do que  $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$



### PERIGO

Perigo de queda e perigo de sobrecarga dos componentes estruturais que suportam a carga!

- ▶ A velocidade do vento máxima permitida segundo a tabela da capacidade de carga ( $v_{max\_TAB}$ ) não pode ser ultrapassada, mesmo quando a superfície exposta ao vento ( $A_w$ ) da carga de elevação seja mais pequena do que  $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$ .
- ▶ Quando a superfície exposta ao vento ( $A_w$ ) da carga de elevação for maior do que  $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$ , a velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max}$ ) para a situação de carga tem de ser novamente determinada.

### 3.1 Coeficiente da resistência ao vento ( $c_w$ )

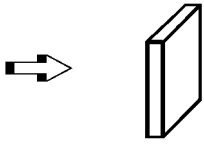
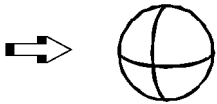
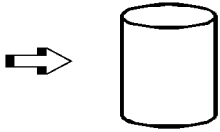
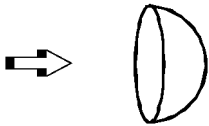
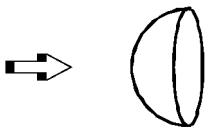

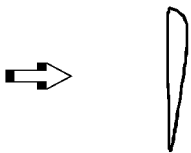
Para determinar a velocidade do vento máxima permitida é necessário o coeficiente da resistência ao vento ( $c_w$ ). O coeficiente da resistência ao vento ( $c_w$ ) está dependente da forma do corpo da carga de elevação.



### Observação

- ▶ Pode-se perguntar ao fabricante da carga pelo coeficiente da resistência ao vento ( $c_w$ ).

Na seguinte tabela são apresentadas formas de corpo típicas com os coeficientes da resistência ao vento correspondentes ( $c_w$ ).

Forma de corpo	Coeficiente da resistência ao vento $c_w$	Exemplos
	1.1 até 2.0	Placa, tabela, parede de estacas
	0.3 até 0.4	Esfera, recipiente esférico
	0.6 até 1.0	Tubo, silo, vaso do reactor
	0.8 até 1.2	Meia esfera
	0.2 até 0.3	Meia esfera
	0.05 até 0.1	Pá de rotor, rotor completo
	aproximadamente 1.6	Pá de rotor, rotor completo

*Formas de corpo com coeficientes da resistência ao vento correspondente ( $c_w$ )*

### 3.2 Determinação da velocidade do vento máxima permitida

A velocidade do vento máxima permitida pode ser determinada com os seguintes métodos:

1. Calcular a velocidade do vento máxima permitida
2. Determinar a velocidade do vento máxima permitida com diagramas da força do vento

### 3.3 Calcular a velocidade do vento máxima permitida

$$V_{\max} = V_{\max\_TAB} \times \sqrt{\frac{1.2 \frac{\text{m}^2}{\text{t}} \times m_H}{A_W}}$$

Fig.111606: Fórmula para a calculação da velocidade do vento máxima permitida

Para a calculação são necessários os seguintes dados:

- velocidade do vento máxima permitida segundo a tabela da capacidade de carga ( $V_{\max\_TAB}$ )
- carga de elevação ( $m_H$ )
- superfície de projecção da carga de elevação ( $A_P$ )
- coeficiente da resistência ao vento ( $c_W$ )

Descrição da evolução:

1. calculação da superfície exposta ao vento ( $A_W = A_P \times c_W$ )
2. controlar, se a superfície exposta ao vento  $A_W$  ultrapassa o valor limite de  $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$
3. calculação da velocidade do vento máxima permitida ( $V_{\max}$ )

#### 3.3.1 Exemplo para a calculação da velocidade do vento máxima permitida

Dados para a calculação da situação de carga:

$$V_{\max\_TAB} = 9.0 \text{ m/s}$$

$$m_H = 50.0 \text{ t}$$

$$A_P = 70.0 \text{ m}^2$$

$$c_W = 1.4$$

##### Passo 1: calculação da superfície exposta ao vento

$$A_W = A_P \times c_W$$

$$A_W = 70.0 \text{ m}^2 \times 1.4$$

$$A_W = 98.0 \text{ m}^2$$

**Resultado:** A superfície exposta ao vento  $A_W$  é de: **98.0 m<sup>2</sup>**

##### Passo 2: controlar, se a superfície exposta ao vento $A_W$ ultrapassa o valor limite de $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$

A superfície exposta ao vento por tonelada de carga de elevação é de:  $98.0 \text{ m}^2 / 50 \text{ t} = \mathbf{1.96 \text{ m}^2/\text{t}}$

**Resultado:** A superfície exposta ao vento por tonelada de carga de elevação ultrapassa o valor limite de  $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$ .

A velocidade do vento máxima permitida tem de ser calculada!

##### Passo 3: calculação da velocidade do vento máxima permitida

$$V_{\max} = V_{\max\_TAB} \times \sqrt{\frac{1.2 \frac{\text{m}^2}{\text{t}} \times m_H}{A_W}}$$

$$V_{\max} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \sqrt{\frac{1.2 \frac{\text{m}^2}{\text{t}} \times 50 \text{ t}}{98 \text{ m}^2}}$$

$$\underline{V_{\max} = 7.04 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Fig.111607

**Resultado:** A velocidade do vento máxima permitida é de: **7.04 m/s**

### 3.4 Determinar a velocidade do vento máxima permitida com diagramas da força do vento

Dependendo da velocidade do vento máxima permitida segundo a tabela da capacidade de carga ( $v_{\max\_TAB}$ ) a velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\max}$ ) para a situação de carga pode ser determinada com os seguintes diagramas da força do vento.

Disposição dos diagramas da força do vento:

- **Diagrama 7.0 m/s** : Diagrama da força do vento para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 7.0 m/s
- **Diagrama 8.6 m/s** : Diagrama da força do vento para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 8.6 m/s
- **Diagrama 9.0 m/s** : Diagrama da força do vento para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 9.0 m/s
- **Diagrama 9.9 m/s** : Diagrama da força do vento para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 9.9 m/s
- **Diagrama 11.1 m/s** : Diagrama da força do vento para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 11.1 m/s
- **Diagrama 12.8 m/s** : Diagrama da força do vento para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 12.8 m/s
- **Diagrama 14.3 m/s** : Diagrama da força do vento para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 14.3 m/s



#### AVISO

Morte ou danos materiais graves devido a tombamento da grua ou falha das estruturas da grua!

Pessoas podem ser gravemente feridas ou morrer!

A consequência pode ser elevados danos materiais!

- A velocidade do vento máxima permitida segundo a tabela da capacidade de carga ( $v_{\max\_TAB}$ ) tem de concordar com a velocidade do vento máxima permitida do diagrama da força do vento.

Para a determinação são necessários os seguintes dados:

- velocidade do vento máxima permitida segundo a tabela da capacidade de carga ( $v_{\max\_TAB}$ )
- carga de elevação ( $m_H$ )
- superfície de projecção da carga de elevação ( $A_p$ )
- coeficiente da resistência ao vento ( $c_w$ )

Descrição da evolução:

1. Cálculo da superfície exposta ao vento ( $A_w = A_p \times c_w$ )
2. Controlar, se a superfície exposta ao vento  $A_w$  ultrapassa o valor limite de 1.2 m<sup>2</sup>/t.
3. Determinação da velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\max}$ ) do diagrama da força do vento correspondente

#### 3.4.1 Exemplo para a determinação da velocidade do vento máxima permitida

Dados para a cálculo da situação de carga:

$$v_{\max\_TAB} = 9.0 \text{ m/s}$$

$$m_H = 50.0 \text{ t}$$

$$A_p = 70.0 \text{ m}^2$$

$$c_w = 1.4$$

##### Passo 1: cálculo da superfície exposta ao vento

$$A_w = A_p \times c_w$$

$$A_w = 70.0 \text{ m}^2 \times 1.4$$

$$A_w = 98.0 \text{ m}^2$$

**Resultado:** a superfície exposta ao vento  $A_w$  é de: **98.0 m<sup>2</sup>**

**Passo 2: controlar, se a superfície exposta ao vento  $A_w$  ultrapassa o valor limite de  $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$**

A superfície exposta ao vento por tonelada de carga de elevação é de:  $98.0 \text{ m}^2 / 50 \text{ t} = 1.96 \text{ m}^2/\text{t}$

**Resultado:** A superfície exposta ao vento por tonelada de carga de elevação ultrapassa o valor limite de  $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$ .

A velocidade do vento máxima permitida tem de ser novamente determinada!

**Passo 3: determinação da velocidade do vento máxima permitida  $v_{\text{max}}$  do diagrama da força do vento correspondente**

Determinação da velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\text{max}}$ ) do diagrama da força do vento correspondente para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{\text{max\_TAB}}$ ) de  $9 \text{ m/s}$

**Diagrama  $9.0 \text{ m/s}$**

**Resultado:** A velocidade do vento máxima permitida é de:  **$7.04 \text{ m/s}$**

3.4.2 Diagramas da força do vento

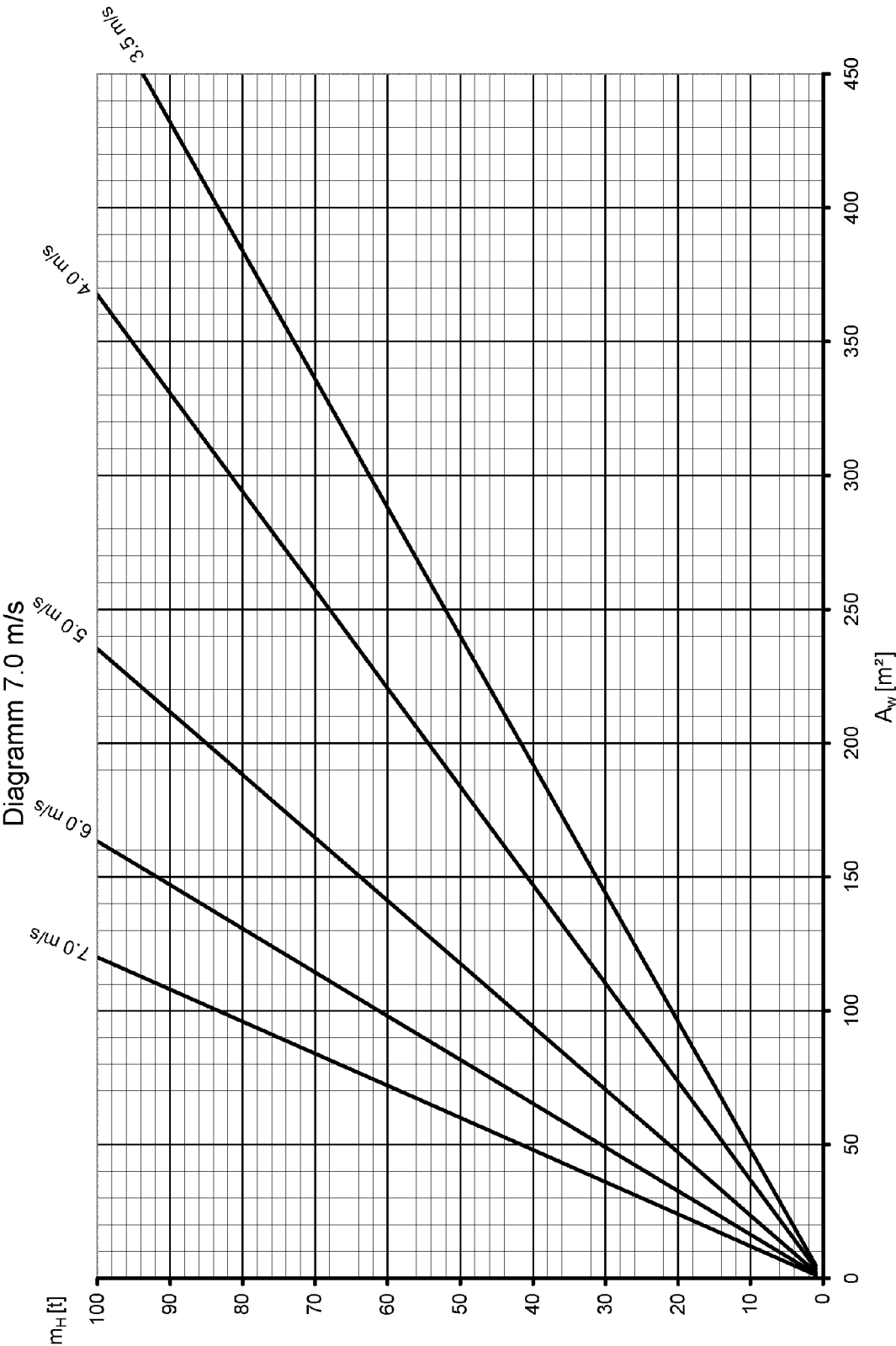


Fig.115563: Diagramas da força do vento 7.0 m/s para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max\_TAB}$ ) de 7.0 m/s

LWE/418100-02-14/pt

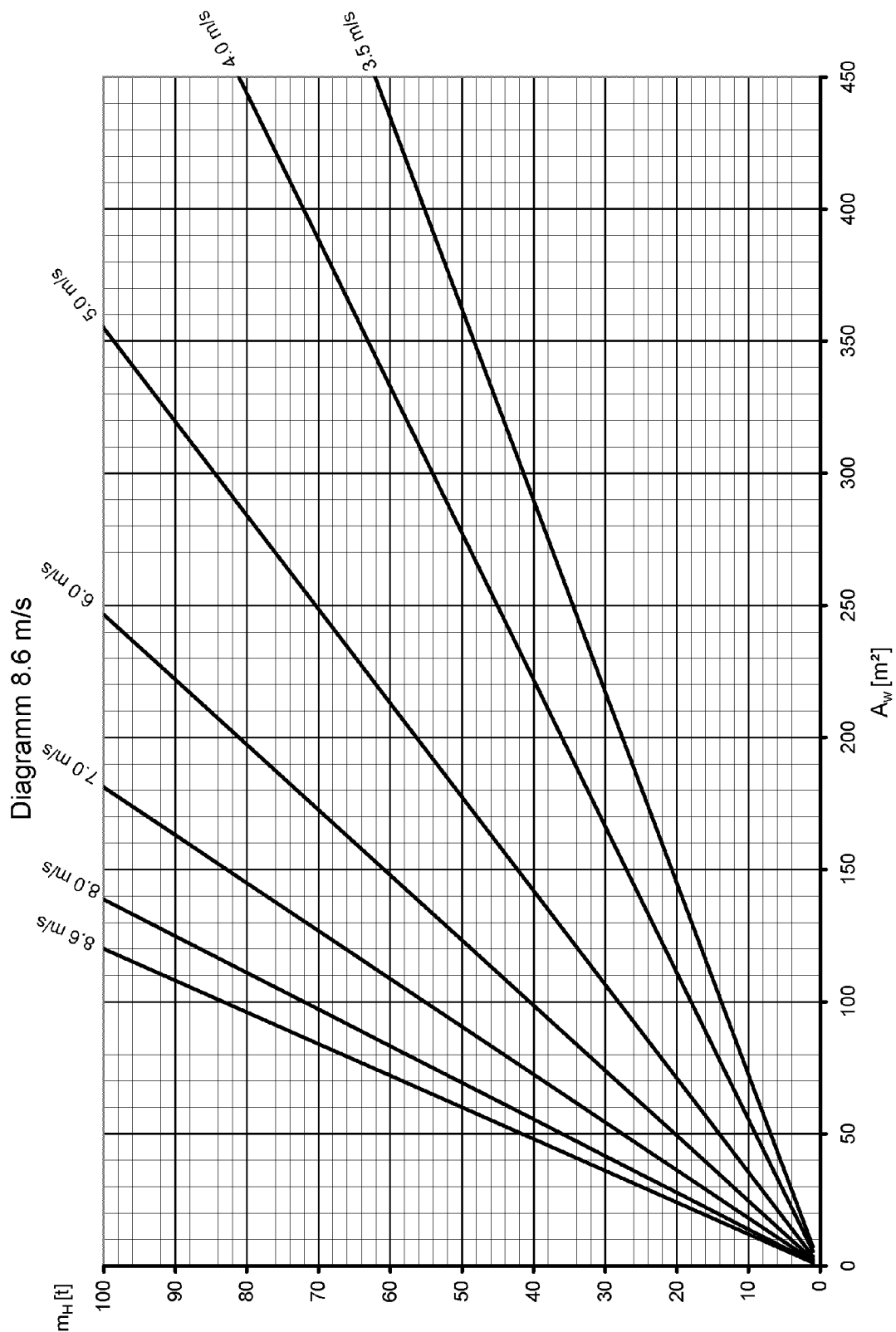


Fig.115564: Diagramas da força do vento 8.6 m/s para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max\_TAB}$ ) de 8.6 m/s

LWE/4/18100-02-14/pt

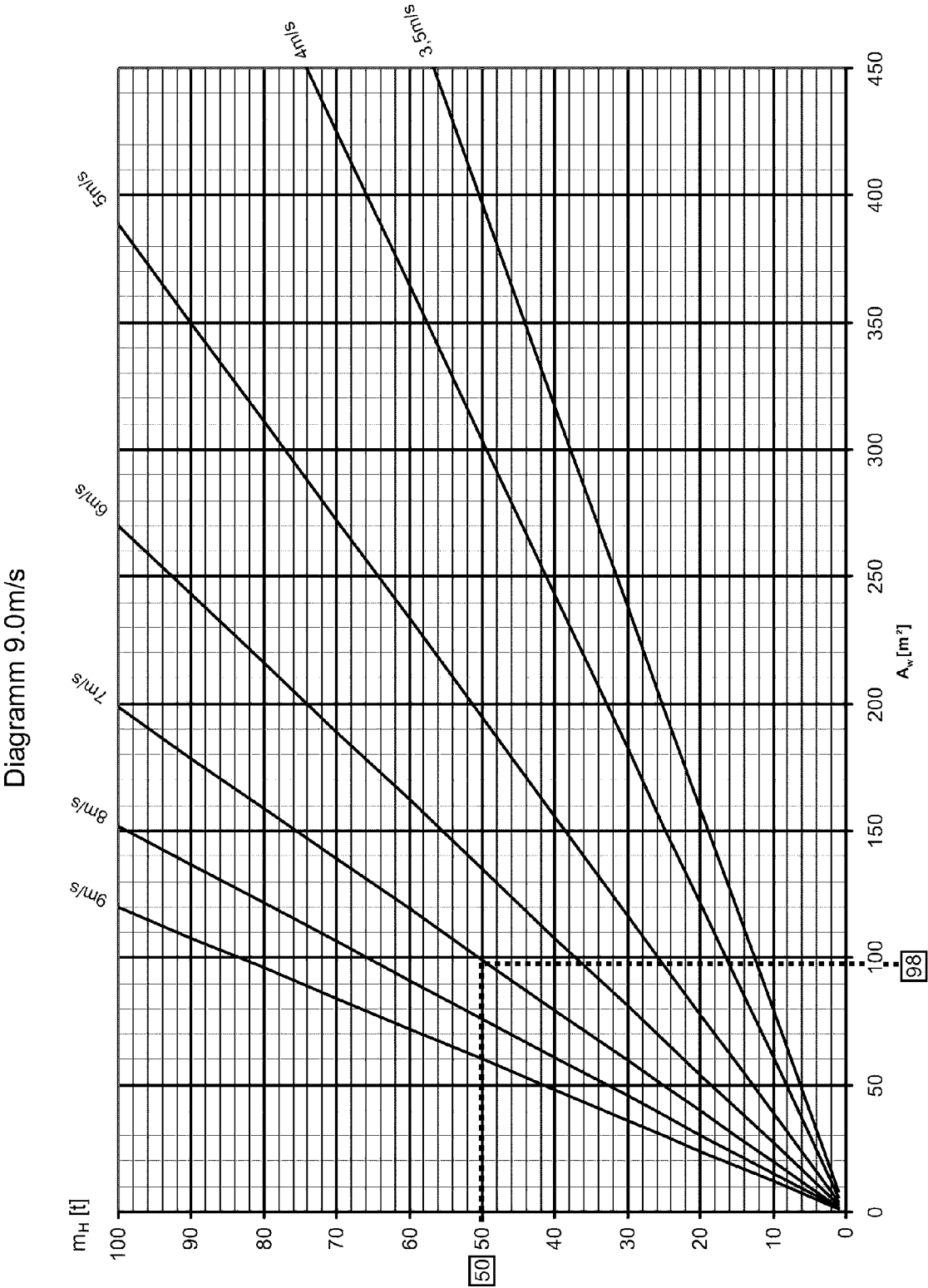


Fig.115565: Diagramas da força do vento 9.0 m/s para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max\_TAB}$ ) de 9.0 m/s

LWE/418100-02-14/pt



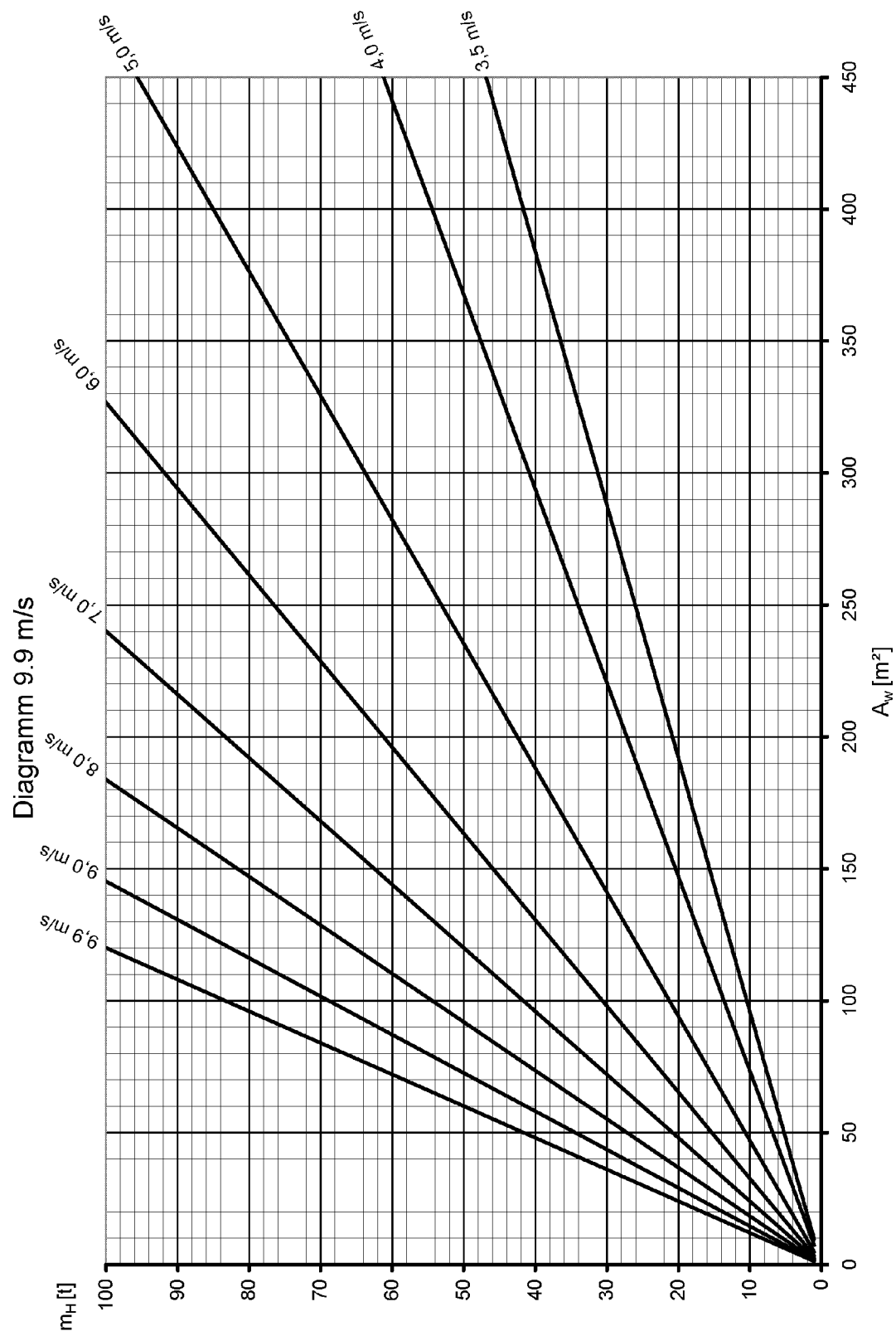


Fig.115566: Diagramas da força do vento 9.9 m/s para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max\_TAB}$ ) de 9.9 m/s

LWE//418100-02-14/pt

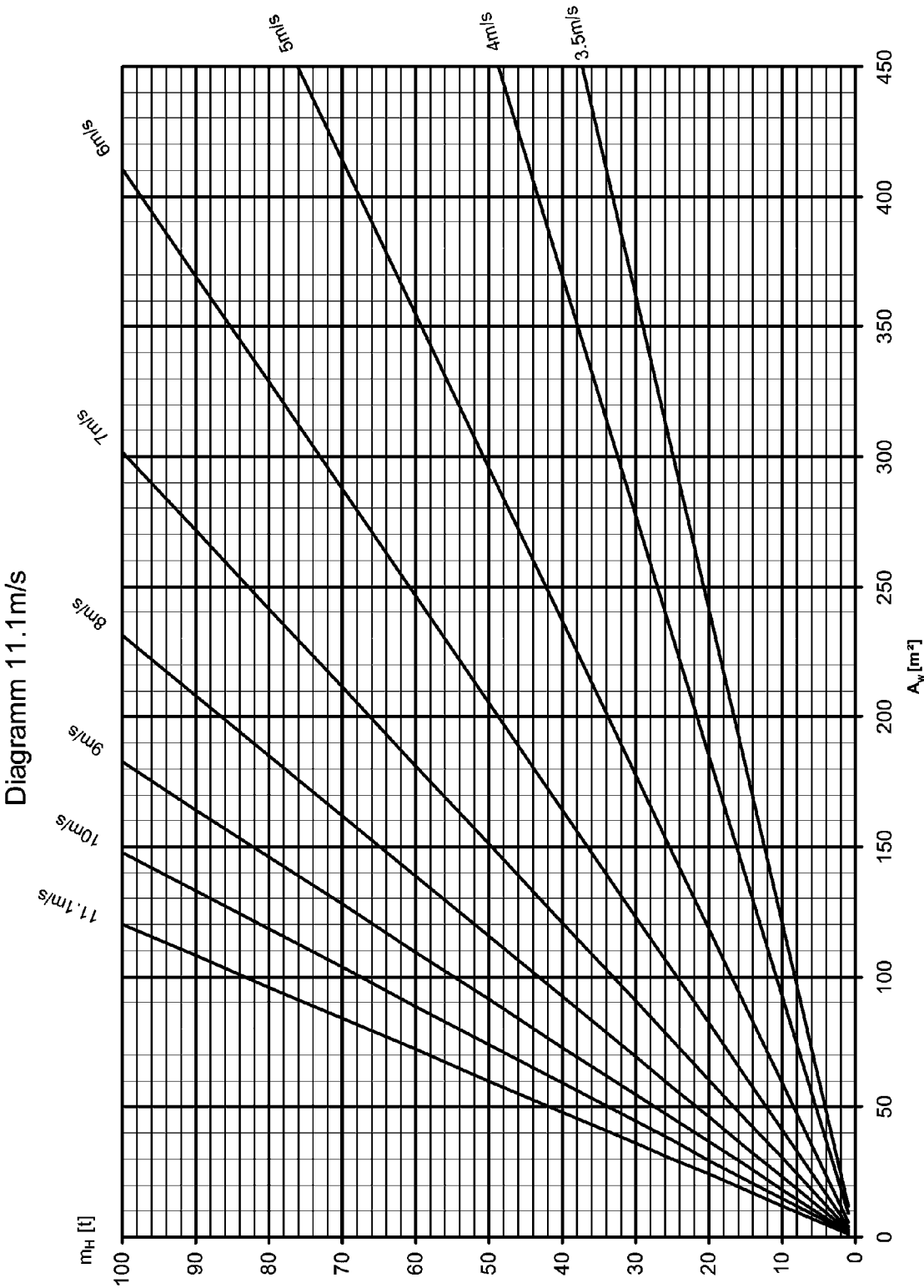


Fig.115567: Diagramas da força do vento 11.1 m/s para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max\_TAB}$ ) de 11.1 m/s

LWE/418100-02-14/pt

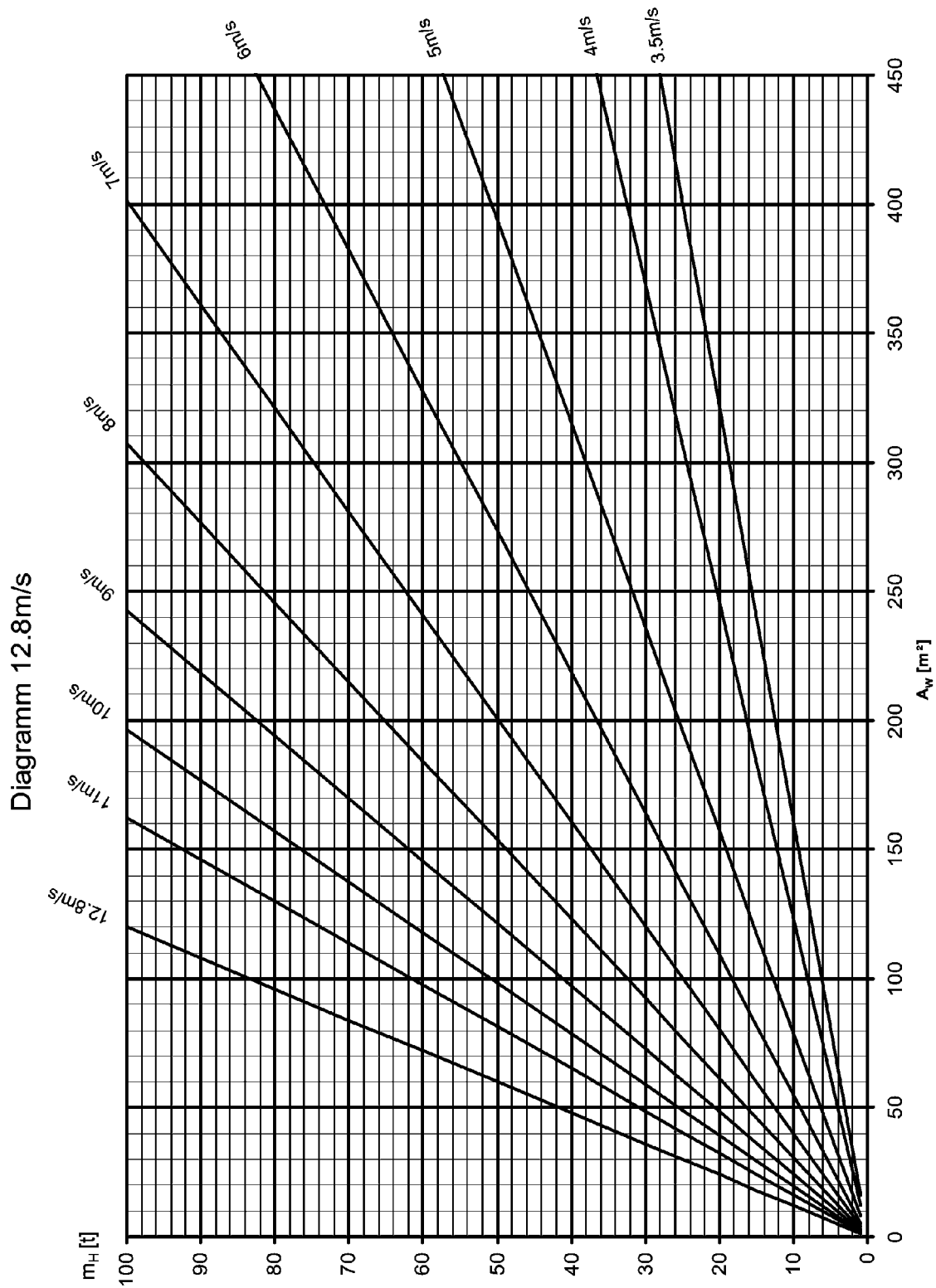


Fig.115568: Diagramas da força do vento 12.8 m/s para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max\_TAB}$ ) de 12.8 m/s

LWE//4/18100-02-14/pt

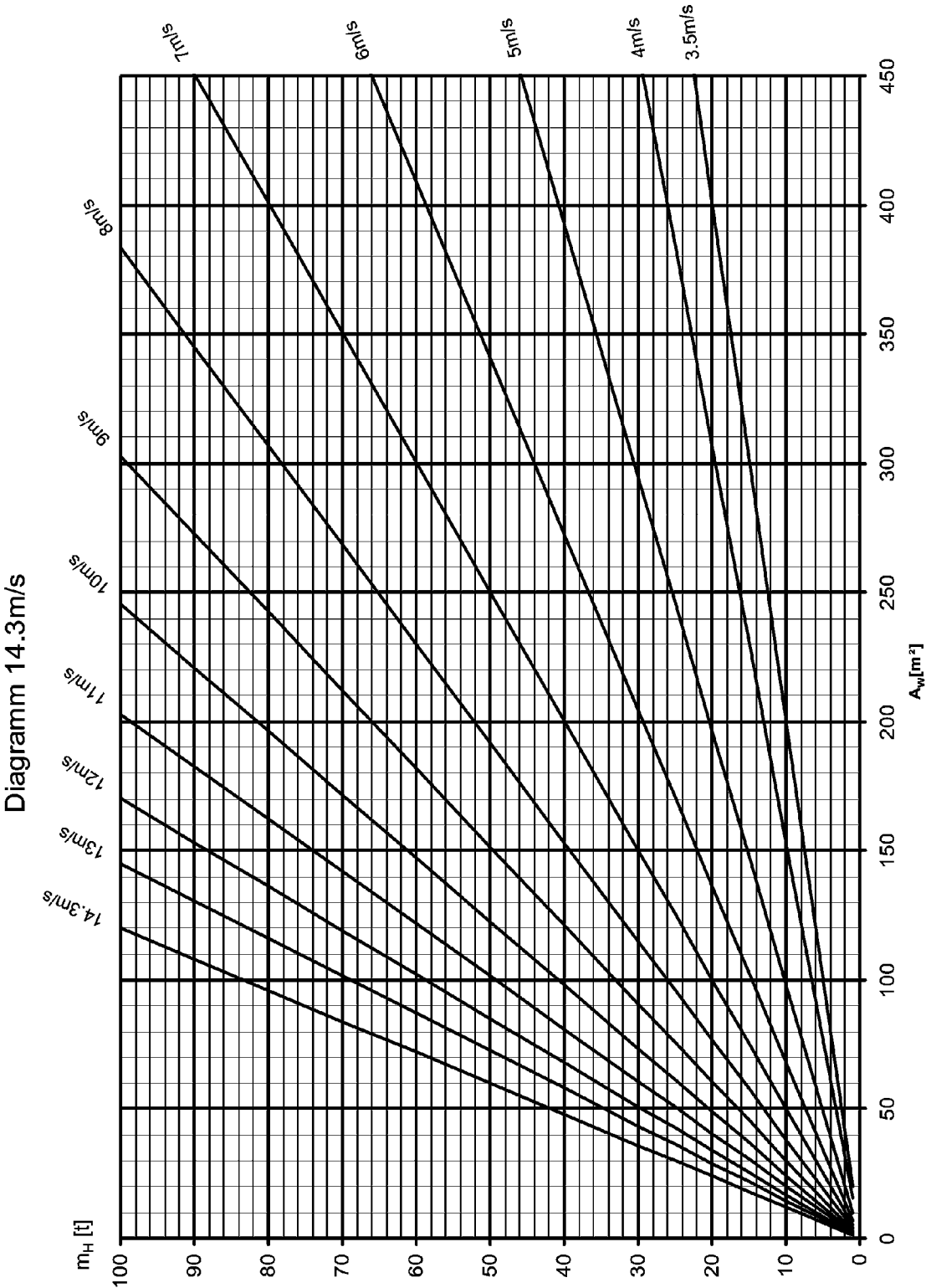


Fig.115569: Diagramas da força do vento 14.3 m/s para tabelas de carga com uma velocidade do vento máxima permitida ( $v_{max\_TAB}$ ) de 14.3 m/s

LWE/418100-02-14/pt

# 40.90 Tabelas de carga

1 Tabelas de carga

3

LWE/418100-02-14/pt

Fig.195219

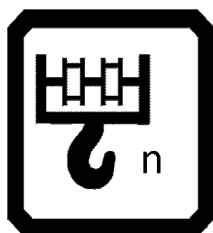
# 1 Tabelas de carga

LWE/418100-02-14/pt

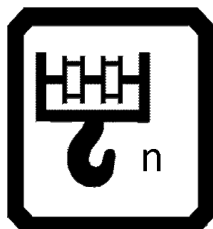
---

Pagina vazia!

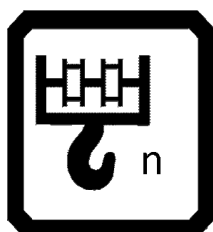




5



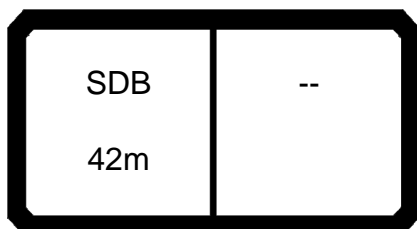
7



9



10



12



14



16

SDB	--
60m	



18

SDB	--
66m	



20

SDB	--
72m	



22

SDB	--
78m	



24

SDB	--
84m	



26

SDB	--
90m	



28

SDB	--
96m	



30

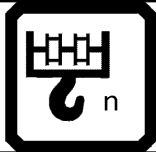

SDB 102m	--	→	32
SDB 108m	--	→	34
SDB 114m	--	→	36
SDB 120m	--	→	38
SDB 126m	--	→	40
SDB 132m	--	→	42
SDB 138m	--	→	46

SDB	--
144m	



50

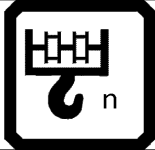

typ1: D=28.0 mm

	
1x	18.1
2x	35.9
3x	53.4
4x	70.7
5x	87.7
6x	104.5
7x	121.0
8x	137.2
9x	153.2
10x	169.0
11x	184.5
12x	199.9
13x	214.9
14x	229.8
15x	244.4
16x	258.8
17x	273.0
18x	287.0
19x	300.8
20x	314.3
21x	327.7
22x	340.8
23x	353.8
24x	366.6
25x	379.1
26x	391.5
27x	403.7
28x	415.7
29x	427.6
30x	439.2
31x	450.7
32x	462.0
33x	473.2
34x	484.2
35x	495.0
36x	505.6
37x	516.1
38x	526.4
39x	536.6
40x	546.6

typ1: D=28.0 mm

[illegible]

typ2: D=25.0 mm

	
1x	12.6
2x	24.9
3x	37.1
4x	49.1
5x	60.9
6x	72.5
7x	84.0
8x	95.3
9x	106.4
10x	117.4
11x	128.2
12x	138.8
13x	149.3
14x	159.6
15x	169.7
16x	179.7
17x	189.6
18x	199.3
19x	208.9
20x	218.3
21x	227.5
22x	236.7
23x	245.7
24x	254.6
25x	263.3
26x	271.9
27x	280.4
28x	288.7
29x	296.9
30x	305.0
31x	313.0
32x	320.9
33x	328.6
34x	336.2
35x	343.7
36x	351.1
37x	358.4
38x	365.6
39x	372.6
40x	379.6

typ2: D=25.0 mm




[illegible]






typ3: D=28.0 mm

[illegible]

22.00

	SDB 36m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

22.00

	SDB 36m	--					
--	------------	----	---	---	---	--	--

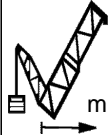


SDB	--
42m	

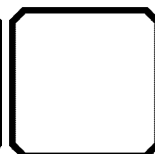
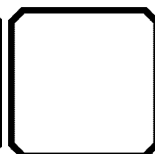
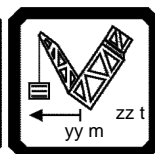
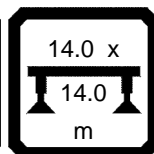
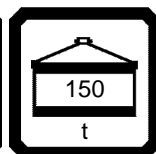
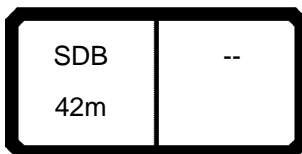
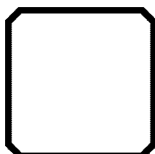
074619

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 219

22.00

  $m > t$		CODE >5409<										V181 1B00			
		42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0
8.0		405.0	499.0	552.0	591.0	598.0	598.0	598.0	598.0	411.0	512.0	570.0	597.0	600.0	600.0
9.0		349.0	437.0	495.0	539.0	575.0	600.0	600.0	600.0	354.0	451.0	513.0	561.0	600.0	600.0
10.0		305.0	390.0	449.0	494.0	532.0	569.0	583.0	583.0	310.0	405.0	468.0	516.0	561.0	583.0
11.0		271.0	347.0	404.0	449.0	486.0	522.0	549.0	578.0	275.0	361.0	424.0	470.0	514.0	549.0
12.0		243.0	312.0	368.0	413.0	449.0	483.0	515.0	546.0	246.0	325.0	387.0	433.0	476.0	514.0
14.0		200.0	258.0	307.0	351.0	385.0	416.0	446.0	474.0	203.0	269.0	324.0	371.0	409.0	443.0
16.0		168.0	219.0	267.0	307.0	339.0	368.0	396.0	422.0	171.0	229.0	281.0	325.0	361.0	393.0
18.0		144.0	189.0	231.0	266.0	299.0	325.0	349.0	374.0	146.0	198.0	244.0	283.0	318.0	347.0
20.0		122.0	164.0	203.0	235.0	266.0	290.0	313.0	336.0	124.0	171.0	215.0	250.0	284.0	311.0
22.0		106.0	142.0	179.0	210.0	238.0	263.0	284.0	305.0	107.0	148.0	190.0	224.0	256.0	282.0
24.0		92.0	125.0	159.0	187.0	212.0	237.0	256.0	276.0	94.0	131.0	168.0	200.0	230.0	255.0
26.0		82.0	112.0	142.0	171.0	195.0	218.0	237.0	255.0	83.0	116.0	150.0	183.0	211.0	235.0
28.0		73.0	100.0	128.0	155.0	178.0	199.0	218.0	235.0	74.0	105.0	135.0	166.0	192.0	216.0
30.0		65.0	90.0	116.0	141.0	163.0	183.0	201.0	217.0	66.0	95.0	123.0	151.0	176.0	199.0
32.0		59.0	82.0	106.0	129.0	152.0	171.0	188.0	203.0	60.0	86.0	112.0	139.0	164.0	186.0
34.0		53.0	75.0	97.0	119.0	140.0	158.0	175.0	190.0	54.0	79.0	103.0	128.0	152.0	173.0
36.0		49.0	69.0	90.0	110.0	131.0	148.0	164.0	178.0	49.5	73.0	96.0	119.0	141.0	161.0
38.0		45.0	64.0	84.0	103.0	122.0	139.0	154.0	168.0	45.5	67.0	89.0	110.0	132.0	152.0
40.0		41.5	60.0	78.0	96.0	115.0	130.0	145.0	157.0	42.5	63.0	83.0	103.0	124.0	142.0
* n *		28	36	41	45	46	46	46	46	28	37	43	46	46	46
yy		13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
zz		0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	350.0	0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0
 m/s		9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0



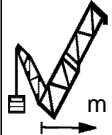


SDB	--
42m	

074619

typ1: D=28.0 mm




\*\*\* 219

22.00




  $m > t$ <b>CODE &gt;5409&lt;</b> <b>V181 1B00</b>														
	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0				
<b>8.0</b>	600.0	600.0	420.0	530.0	591.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0				
<b>9.0</b>	600.0	600.0	362.0	473.0	539.0	595.0	600.0	600.0	600.0	600.0				
<b>10.0</b>	599.0	599.0	317.0	425.0	493.0	550.0	583.0	600.0	600.0	600.0				
<b>11.0</b>	582.0	590.0	281.0	379.0	449.0	503.0	549.0	590.0	599.0	599.0				
<b>12.0</b>	551.0	566.0	252.0	344.0	412.0	464.0	513.0	561.0	585.0	585.0				
<b>14.0</b>	477.0	507.0	208.0	286.0	348.0	398.0	442.0	486.0	523.0	538.0				
<b>16.0</b>	425.0	455.0	175.0	243.0	303.0	351.0	391.0	432.0	468.0	492.0				
<b>18.0</b>	376.0	404.0	149.0	211.0	263.0	308.0	346.0	381.0	416.0	445.0				
<b>20.0</b>	338.0	364.0	127.0	181.0	231.0	274.0	309.0	342.0	374.0	405.0				
<b>22.0</b>	307.0	331.0	110.0	157.0	205.0	246.0	280.0	310.0	340.0	369.0				
<b>24.0</b>	277.0	299.0	96.0	139.0	181.0	220.0	252.0	281.0	308.0	335.0				
<b>26.0</b>	257.0	277.0	85.0	124.0	162.0	201.0	233.0	260.0	286.0	311.0				
<b>28.0</b>	236.0	255.0	76.0	111.0	147.0	182.0	214.0	239.0	263.0	287.0				
<b>30.0</b>	218.0	236.0	68.0	101.0	133.0	166.0	197.0	220.0	244.0	263.0				
<b>32.0</b>	204.0	221.0	61.0	92.0	122.0	152.0	183.0	206.0	228.0	241.0				
<b>34.0</b>	190.0	207.0	56.0	84.0	112.0	141.0	169.0	192.0	213.0	219.0				
<b>36.0</b>	178.0	193.0	51.0	78.0	104.0	131.0	157.0	180.0	196.0	198.0				
<b>38.0</b>	168.0	180.0	47.0	72.0	97.0	122.0	147.0	169.0	177.0	178.0				
<b>40.0</b>	158.0	166.0	43.5	67.0	91.0	114.0	138.0	157.0	157.0	157.0				
<b>* n *</b>	46	46	29	39	45	46	46	46	46	46				
<b>yy</b>	15.0	15.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0				
<b>zz</b>	300.0	350.0	0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	350.0				
 m/s	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0				

	SDB	--	150	14.0 x	14.0	14.0 x	14.0	14.0 x	14.0	14.0 x	14.0	14.0 x	14.0	14.0 x
	42m		t	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m




22.00

	SDB	--					
--	-----	----	---	---	--	--	--

22.00




	SDB 48m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

22.00




	SDB 54m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--






22.00

	SDB 54m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

22.00

	SDB 60m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

22.00

	SDB 60m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

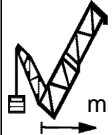


SDB	--
66m	

074619

typ1: D=28.0 mm




\*\*\* 219

22.00




	 $m > t$													
	<b>CODE &gt;5413&lt;</b>													
	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0
<b>10.0</b>				438.0	458.0	465.0	465.0	465.0				451.0	465.0	466.0
<b>11.0</b>	225.0	289.0	354.0	412.0	435.0	449.0	456.0	456.0	229.0	302.0	376.0	426.0	447.0	458.0
<b>12.0</b>	204.0	263.0	323.0	382.0	412.0	433.0	446.0	446.0	207.0	275.0	343.0	402.0	429.0	449.0
<b>14.0</b>	170.0	221.0	273.0	324.0	367.0	391.0	410.0	419.0	173.0	232.0	290.0	349.0	386.0	411.0
<b>16.0</b>	145.0	190.0	235.0	280.0	322.0	348.0	371.0	392.0	147.0	199.0	250.0	302.0	342.0	370.0
<b>18.0</b>	125.0	165.0	205.0	246.0	286.0	314.0	337.0	357.0	127.0	173.0	219.0	265.0	309.0	335.0
<b>20.0</b>	109.0	145.0	182.0	218.0	254.0	281.0	302.0	323.0	111.0	152.0	194.0	235.0	275.0	301.0
<b>22.0</b>	96.0	129.0	162.0	195.0	228.0	255.0	276.0	295.0	97.0	135.0	173.0	211.0	249.0	274.0
<b>24.0</b>	85.0	115.0	146.0	176.0	207.0	234.0	254.0	272.0	86.0	121.0	156.0	191.0	225.0	252.0
<b>26.0</b>	75.0	103.0	132.0	160.0	188.0	213.0	232.0	249.0	77.0	109.0	141.0	173.0	206.0	230.0
<b>28.0</b>	67.0	94.0	120.0	146.0	170.0	192.0	210.0	226.0	69.0	99.0	129.0	159.0	185.0	208.0
<b>30.0</b>	60.0	85.0	110.0	134.0	158.0	179.0	197.0	212.0	62.0	90.0	118.0	146.0	172.0	194.0
<b>32.0</b>	54.0	77.0	100.0	124.0	146.0	165.0	183.0	198.0	55.0	82.0	108.0	135.0	159.0	180.0
<b>34.0</b>	49.0	71.0	93.0	114.0	134.0	152.0	169.0	184.0	50.0	75.0	100.0	124.0	146.0	167.0
<b>36.0</b>	44.0	65.0	85.0	106.0	123.0	140.0	157.0	171.0	45.5	68.0	91.0	114.0	134.0	154.0
<b>38.0</b>	40.0	60.0	79.0	98.0	116.0	132.0	148.0	162.0	41.0	63.0	84.0	106.0	126.0	145.0
<b>40.0</b>	36.0	55.0	73.0	91.0	108.0	123.0	139.0	153.0	37.0	57.0	78.0	98.0	118.0	136.0
<b>44.0</b>	29.3	46.0	63.0	79.0	93.0	107.0	121.0	134.0	30.0	49.0	67.0	85.0	103.0	118.0
<b>48.0</b>	23.7	39.5	54.0	69.0	83.0	96.0	108.0	121.0	24.4	42.0	58.0	75.0	92.0	106.0
<b>52.0</b>	19.0	33.5	47.5	61.0	73.0	85.0	97.0	108.0	19.7	36.0	51.0	67.0	81.0	95.0
<b>56.0</b>	15.3	28.7	42.0	54.0	66.0	77.0	87.0	98.0	15.9	31.0	45.5	59.0	73.0	85.0
<b>60.0</b>	12.2	24.7	37.0	49.0	59.0	69.0	79.0	89.0	12.8	26.7	40.5	54.0	66.0	78.0
<b>64.0</b>	9.9	21.5	33.0	44.0	53.0	63.0	72.0	82.0	10.4	23.4	36.5	48.5	60.0	71.0
<b>* n *</b>	14	19	24	30	32	33	33	33	14	20	25	32	33	33
<b>yy</b>	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
<b>zz</b>	0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	350.0	0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0
 m/s	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0

	SDB	--	150	14.0 x	14.0	14.0 x	14.0	14.0 x	14.0	14.0 x	14.0	14.0 x	14.0	14.0 x	14.0
	66m		t	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m




22.00

	SDB 66m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--




22.00

	SDB 72m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

22.00




	SDB 72m	--	 t	 m	 yy m      zz t		
--	------------	----	--	--	--	--	--

22.00




	SDB 78m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--



22.00

	SDB 78m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

22.00

	SDB 84m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

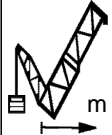


SDB	--
84m	

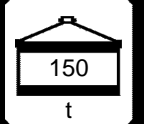


074619

typ1: D=28.0 mm




\*\*\* 219

22.00




  $m > t$ <b>CODE &gt;5416&lt;</b> <b>V181 2200</b>													
	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0			
<b>12.0</b>	308.0	308.0	187.0	260.0	305.0	305.0	305.0	305.0	305.0	305.0			
<b>14.0</b>	306.0	306.0	158.0	221.0	285.0	303.0	303.0	303.0	303.0	303.0			
<b>16.0</b>	301.0	301.0	135.0	192.0	248.0	291.0	297.0	297.0	297.0	297.0			
<b>18.0</b>	298.0	298.0	117.0	168.0	219.0	270.0	290.0	293.0	293.0	293.0			
<b>20.0</b>	290.0	292.0	103.0	149.0	195.0	241.0	280.0	285.0	285.0	285.0			
<b>22.0</b>	273.0	280.0	90.0	133.0	175.0	217.0	259.0	271.0	280.0	283.0			
<b>24.0</b>	256.0	268.0	80.0	119.0	158.0	197.0	236.0	257.0	272.0	277.0			
<b>26.0</b>	239.0	256.0	71.0	108.0	144.0	180.0	217.0	242.0	263.0	270.0			
<b>28.0</b>	224.0	241.0	64.0	98.0	131.0	165.0	199.0	227.0	247.0	257.0			
<b>30.0</b>	209.0	225.0	57.0	89.0	121.0	152.0	184.0	212.0	232.0	244.0			
<b>32.0</b>	194.0	210.0	51.0	81.0	111.0	141.0	171.0	196.0	216.0	231.0			
<b>34.0</b>	179.0	195.0	46.0	74.0	103.0	131.0	159.0	181.0	201.0	217.0			
<b>36.0</b>	168.0	183.0	41.5	68.0	95.0	122.0	148.0	170.0	189.0	206.0			
<b>38.0</b>	159.0	173.0	37.0	63.0	88.0	114.0	139.0	160.0	179.0	196.0			
<b>40.0</b>	149.0	163.0	33.5	58.0	82.0	106.0	130.0	151.0	169.0	185.0			
<b>44.0</b>	130.0	144.0	26.9	49.0	71.0	93.0	112.0	132.0	148.0	164.0			
<b>48.0</b>	117.0	130.0	21.5	42.0	62.0	82.0	101.0	118.0	135.0	149.0			
<b>52.0</b>	105.0	118.0	16.9	36.0	55.0	72.0	90.0	106.0	122.0	135.0			
<b>56.0</b>	93.0	105.0	13.1	31.0	48.0	64.0	79.0	94.0	109.0	122.0			
<b>60.0</b>	85.0	97.0	9.8	26.2	42.5	57.0	72.0	86.0	100.0	112.0			
<b>64.0</b>	77.0	88.0	6.9	22.1	37.0	52.0	65.0	78.0	91.0	103.0			
<b>68.0</b>	70.0	80.0		18.6	32.5	46.0	58.0	70.0	83.0	94.0			
<b>72.0</b>	64.0	74.0		15.6	28.8	41.5	53.0	65.0	77.0	85.0			
<b>76.0</b>	59.0	68.0		13.0	25.5	37.5	48.5	59.0	70.0	77.0			
<b>80.0</b>	54.0	63.0		10.8	22.6	33.5	44.0	55.0	64.0	67.0			
<b>84.0</b>	48.0	52.0		9.1	20.3	31.0	40.5	45.0	48.5	48.5			
<b>* n *</b>	20	20	12	17	20	20	20	20	20	20			
<b>yy</b>	15.0	15.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0			
<b>zz</b>	300.0	350.0	0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	350.0			
 m/s	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0			

	SDB	--					
	84m		t	m	yy m		




22.00

	SDB 90m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--




22.00

	SDB 90m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--




22.00

	SDB 96m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

22.00




	SDB 96m	--	 t	 m	 yy m      zz t		
--	------------	----	--	--	--	--	--

22.00




	SDB 102m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--






22.00

	SDB 102m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--




22.00

	SDB 108m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

22.00

	SDB 108m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

22.00

	SDB 114m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--



SDB	--
114m	

074619




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 219

22.00

		 m > t										CODE >5421<				V181 2700			
		114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0								
16.0	165.0	165.0	113.0	163.0	163.0	163.0	163.0	163.0	163.0	163.0	163.0								
	18.0	165.0	165.0	98.0	144.0	163.0	163.0	163.0	163.0	163.0	163.0								
20.0	164.0	164.0	86.0	128.0	161.0	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0								
	22.0	163.0	163.0	75.0	114.0	153.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0								
24.0	162.0	162.0	66.0	103.0	139.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0								
	26.0	160.0	160.0	59.0	92.0	126.0	157.0	159.0	159.0	159.0	159.0								
28.0	158.0	158.0	52.0	84.0	115.0	147.0	157.0	158.0	158.0	158.0	158.0								
	30.0	156.0	156.0	46.0	76.0	106.0	135.0	154.0	156.0	156.0	156.0								
32.0	154.0	154.0	41.0	69.0	97.0	125.0	152.0	155.0	155.0	155.0	155.0								
	34.0	151.0	151.0	36.0	63.0	89.0	116.0	143.0	152.0	153.0	153.0								
36.0	145.0	147.0	32.0	57.0	82.0	108.0	133.0	146.0	149.0	149.0	149.0								
	38.0	139.0	144.0	28.0	52.0	76.0	100.0	124.0	140.0	146.0	146.0								
40.0	133.0	140.0	24.5	47.5	71.0	94.0	117.0	134.0	142.0	143.0	143.0								
	44.0	121.0	132.0	18.5	39.5	61.0	82.0	103.0	122.0	135.0	136.0								
48.0	109.0	122.0	13.3	33.0	52.0	72.0	91.0	110.0	126.0	129.0	129.0								
	52.0	98.0	111.0	8.9	27.1	45.0	63.0	82.0	99.0	114.0	121.0								
56.0	87.0	99.0	5.2	22.1	39.0	56.0	73.0	88.0	103.0	113.0	113.0								
	60.0	77.0	89.0		17.8	33.5	49.5	65.0	78.0	92.0	105.0								
64.0	71.0	81.0		14.0	29.0	44.0	58.0	71.0	84.0	97.0	97.0								
	68.0	64.0	74.0		10.6	24.8	39.0	52.0	65.0	77.0	88.0								
72.0	57.0	67.0		7.6	21.0	34.0	46.0	58.0	69.0	80.0	80.0								
	76.0	51.0	60.0			17.7	29.6	41.0	52.0	63.0	73.0								
80.0	47.0	55.0			14.7	26.1	36.5	47.5	58.0	68.0	68.0								
	84.0	42.5	51.0			12.0	22.6	32.5	43.0	53.0	63.0								
88.0	38.0	46.0			9.6	19.1	28.6	38.5	48.0	57.0	57.0								
	92.0	34.0	41.5			7.4	16.2	25.1	34.5	43.5	53.0								
96.0	31.0	38.0			5.4	14.3	22.4	31.0	40.0	48.5	48.5								
	100.0	27.6	35.0				12.3	19.7	28.0	36.5	45.0								
104.0	24.4	31.5				10.3	17.1	24.9	33.0	41.0	41.0								
	108.0	21.9	28.6				8.8	15.4	22.3	30.5	35.0								
112.0	19.8	24.2					7.6	13.9	18.8	24.2	25.8								
* n *	10	10	7	10	10	10	10	10	10	10	10								
yy	15.0	15.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0								
	zz	300.0	350.0	0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	350.0								

22.00

	SDB 120m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

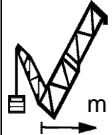


SDB	--
120m	

074619

typ1: D=28.0 mm



\*\*\* 219

22.00

		 $m > t$										CODE >5422< V181 2800			
		120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0				
	16.0	146.0	146.0	108.0	145.0	145.0	145.0	145.0	145.0	145.0	145.0				
	18.0	145.0	145.0	94.0	139.0	144.0	144.0	144.0	144.0	144.0	144.0				
	20.0	145.0	145.0	82.0	123.0	143.0	143.0	143.0	143.0	143.0	143.0				
	22.0	144.0	144.0	72.0	110.0	142.0	142.0	142.0	142.0	142.0	142.0				
	24.0	143.0	143.0	63.0	99.0	134.0	141.0	141.0	141.0	141.0	141.0				
	26.0	142.0	142.0	56.0	89.0	122.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0				
	28.0	140.0	140.0	49.5	81.0	112.0	135.0	137.0	137.0	137.0	137.0				
	30.0	138.0	138.0	43.5	73.0	102.0	130.0	135.0	135.0	135.0	135.0				
	32.0	136.0	136.0	38.5	66.0	94.0	122.0	133.0	133.0	133.0	133.0				
	34.0	134.0	134.0	34.0	60.0	86.0	113.0	131.0	131.0	131.0	131.0				
	36.0	130.0	130.0	29.7	55.0	80.0	105.0	127.0	128.0	128.0	128.0				
	38.0	126.0	126.0	25.9	50.0	74.0	97.0	121.0	124.0	124.0	124.0				
	40.0	122.0	126.0	22.5	45.5	68.0	91.0	114.0	121.0	123.0	123.0				
	44.0	114.0	121.0	16.5	37.5	58.0	79.0	100.0	114.0	118.0	118.0				
	48.0	106.0	115.0	11.5	31.0	50.0	70.0	89.0	107.0	113.0	113.0				
	52.0	96.0	106.0	7.1	25.1	43.0	61.0	79.0	97.0	105.0	108.0				
	56.0	87.0	97.0		20.2	37.0	54.0	71.0	87.0	97.0	103.0				
	60.0	77.0	87.0		15.9	31.5	47.5	63.0	77.0	89.0	99.0				
	64.0	69.0	79.0		12.2	27.1	42.0	57.0	69.0	82.0	93.0				
	68.0	62.0	72.0		8.8	22.9	37.0	51.0	63.0	75.0	86.0				
	72.0	56.0	66.0		5.9	19.2	32.5	45.5	57.0	68.0	79.0				
	76.0	50.0	59.0			15.9	28.2	39.5	51.0	61.0	72.0				
	80.0	45.0	54.0			13.0	24.2	35.0	45.5	56.0	66.0				
	84.0	41.0	49.0			10.3	21.3	31.0	41.5	51.0	61.0				
	88.0	37.0	45.0			7.9	18.4	27.5	37.5	47.0	56.0				
	92.0	33.0	40.5			5.7	15.5	23.7	33.0	42.5	52.0				
	96.0	29.0	36.5				12.9	20.4	29.3	38.5	47.0				
	100.0	26.2	33.5				11.1	18.3	26.5	35.0	43.5				
	104.0	23.4	30.5				9.3	16.2	23.7	32.0	40.0				
	108.0	20.5	27.2				7.6	14.0	20.8	28.8	36.5				
	112.0	18.3	24.4				6.0	12.3	18.6	26.0	31.5				
	116.0	16.5	21.9					10.8	16.8	23.5	25.4				
	120.0	15.2	16.6					9.9	12.6	14.5	15.1				
* n *		9	9	7	9	9	9	9	9	9	9				
yy zz		15.0	15.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0				
		300.0	350.0	0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	350.0				
 m/s		9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0				




	SDB	--	150	14.0 x	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
	120m		t	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m

22.00




	SDB 126m	--		14.0 x 14.0 m			
--	-------------	----	---	---------------------	---	--	--






22.00

	SDB 126m	--	 t	 m	 yy m      zz t		
--	-------------	----	--	--	--	--	--




22.00

	SDB 132m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--




22.00

	SDB 132m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--




22.00

	SDB 132m	--	 t	 m	 yy m      zz t		
--	-------------	----	--	--	--	--	--




22.00

	SDB 132m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--




22.00

	SDB 138m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

22.00




	SDB 138m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

22.00




	SDB 138m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--






22.00

	SDB 138m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--




22.00

	SDB 144m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--




22.00

	SDB 144m	--					
--	-------------	----	---	---	---	--	--

22.00

	SDB 144m	--	 t	 m	 yy m      zz t		
--	-------------	----	--	--	--	--	--

22.00

	SDB 144m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

