

**Construções temporárias para edifícios -
Parte 1: Andaimos de trabalho -
Requisitos de desempenho, projeto, construção e
classificação;
Versão alemã EN 12811-1: 2003**

Introdução

Um andaime de trabalho é usado para fornecer um local de trabalho seguro adequado para o trabalho a ser realizado e criar um acesso seguro. Esta Norma Europeia especifica os requisitos de desempenho para andaimes de trabalho. Esses requisitos são essencialmente independentes dos materiais que compõem o andaime de trabalho. Esta norma é adequada como base para a licitação e dimensionamento de andaimes. Porque uma série de opções são fornecidas para se adaptar a diferentes aplicações deve ser feita uma escolha entre as alternativas dentro desta Norma. Todos os outros requisitos podem ser incluídos nas condições contratuais pertencentes ao respectivo pedido e ser incluído. Com base nos requisitos desta Norma Europeia, uma série deve ser estabelecida por regras. Estes podem ser a base para aplicações gerais ou para o Aplicar caso a caso.

Esta Norma Europeia contém regras oficiais para o design e dimensionamento de andaimes de trabalho certos materiais. No que diz respeito aos materiais, apenas as normas europeias válidas são referidas nesta norma. No entanto, um grande número de componentes de andaimes são usados, os materiais dos quais não são mais padrões válidos corresponder. Esta norma não cobre o uso desses componentes de andaime. Porque as dimensões do andaime devem depender do tipo de trabalho e como é executado regulamentos nacionais apropriados são levados em consideração.

1 Escopo

Esta Norma Europeia especifica os requisitos de desempenho e métodos para design, construção e Dimensionamento de andaimes de trabalho. Os requisitos se aplicam a andaimes de trabalho que suportam o Precisa de uma estrutura para estabilidade; em princípio, no entanto, eles também estão disponíveis em outros andaimes de trabalho aplicável. Além dos requisitos usuais, aqueles para casos especiais também estão incluídos.

Esta Norma Europeia especifica o uso de certos materiais e regras gerais para pré-fabricados Componentes de andaime com firmeza.

A norma não se aplica a:

- Plataformas de trabalho fixas ou móveis suspensas por cordas;
- andaimes móveis e plataformas móveis de trabalho;
- plataformas aéreas de trabalho;
- andaimes de segurança no telhado;
- Telhados de proteção contra intempéries.

NOTA 1 A maioria dos andaimes de trabalho é feita de componentes pré-fabricados ou de tubos e acoplamentos criados. Alguns exemplos disso são andaimes de fachada, torres de andaimes, andaimes orientados para a área (andaimes espaciais), mas não detalhes são fornecidos para todos os tipos de andaimes.

NOTA 2 O escoramento pode ser feito de componentes de andaime conforme descrito nesta norma, mas não são andaimes de trabalho.

NOTA 3 Requisitos especiais para andaimes de fachada feitos de componentes pré-fabricados são dados na EN 12810-1 e EN 12810-2 especificado.

2 Referências normativas

Esta Norma Europeia incorpora por referência datada ou não, disposições de outros Publicações. Essas referências normativas são citadas nos locais apropriados do texto, e o As publicações estão listadas abaixo. Para referências datadas, as alterações posteriores incluem ou Revisões destas publicações para esta Norma Europeia apenas se forem alteradas ou As revisões são incorporadas. Para referências sem data, a última edição da referência se aplica publicação publicada (incluindo emendas).

EN 74: 1988, acoplamentos, parafusos de centragem e placas de base para andaimes tubulares de aço e escoramento - Requisitos, testes.

prEN 74-1, Acoplamentos, conectores e placas de base para escoramento e andaimes de trabalho - Parte 1: Acoplamentos para Pipes - requisitos e métodos de teste.

EN 338, Madeira de construção para fins de suporte de carga - Classes de resistência.

EN 12810-1: 2003, Andaimes de fachada feitos de componentes pré-fabricados - Parte 1: Especificações do produto.

EN 12810-2, Andaimes de fachada feitos de componentes pré-fabricados - Parte 2: Métodos especiais de projeto e Prova.

prEN 12811-2, Estruturas temporárias para edifícios - Parte 2: Informações sobre materiais.

EN 12811-3, Estruturas temporárias para edifícios - Parte 3: Testes de comportamento de suporte de carga.

prEN 12812: 1997, Escoramento - Requisitos de desempenho, dimensionamento e construção.

EN 1990, Eurocódigo: Noções básicas para projeto estrutural.

ENV 1991-2-4, Eurocódigo 1: Noções básicas para projeto estrutural e ações em estruturas - Parte 2 - 4: Efeitos do vento.

ENV 1993-1-1: 1992, Eurocódigo 3: Projeto de estruturas de aço - Parte 1-1: Geral Regras de projeto e regras de projeto para construção civil.

ENV 1995-1-1, Eurocódigo 5: Dimensionamento e construção de estruturas de madeira - Parte 1-1: Geral Regras de projeto e regras de projeto para construção civil.

ENV 1999-1-1: 1997, Eurocódigo 9: Dimensionamento e construção de estruturas de alumínio - Parte 1-1: Regras gerais.

3 Termos e Definições

Os seguintes termos aplicam-se à aplicação desta Norma Europeia (consulte também a Figura 1).

3,1 âncora

Componente embutido ou anexado à estrutura à qual o suporte de andaime está anexado

NOTA O efeito de uma ancoragem pode ser através de um suporte de andaime fixado a parte da estrutura

que se destina essencialmente a outros fins, ver 3.23.

3,2 Fuso de pé

Placa de base com dispositivo para ajuste de altura

3,3 Footplate

Placa para distribuir a carga por uma área maior

3,4 andaimes de trabalho orientados para a área (andaimes espaciais)

Andaime de trabalho, que consiste em uma grade de montantes e uma área de convés, que geralmente é usado como uma obra e O espaço de armazenamento é usado

3,5 Contraventamento horizontal

Combinação de componentes que geram rigidez ao cisalhamento no plano horizontal, por ex. B. por coberturas, Molduras, painéis de moldura, escoras diagonais, conexões rígidas entre guias transversais e longitudinais ou outros componentes usados para contraventamento horizontal

3,6 Enrijecimento vertical

Combinação de componentes que geram rigidez ao cisalhamento no plano vertical, por ex. B. por fechado Armações com ou sem cantoneiras, armações abertas, armações de escada com abertura de passagem, rígidas ou conexões flexíveis entre os componentes horizontais e verticais, escoras diagonais ou outros componentes usados para contraventamento vertical

3,7 roupas

Proteção contra intempéries e poeira, que geralmente consiste em lonas ou redes

3,8 acoplamento

Componente para conectar dois tubos

3,9 Projeto

Projeto, construção e dimensionamento para um plano de implementação

3,10 Barra Longitudinal

componente horizontal geralmente na direção da dimensão maior do andaime de trabalho

3,11 Sistema de andaime modular

Sistema de andaimes em que travessas e vigas são componentes separados e em que as vigas estão em tem opções de conexão para outros componentes de andaime em distâncias especificadas

3,12 rede

material de roupa permeável

3,13 nó

ponto ideal onde dois ou mais componentes se encontram

3,14 Acoplamento paralelo

Acoplamento para conectar dois tubos paralelos

3,15 Área do convés

uma ou mais partes do convés em um nível de uma baia de andaime

3,16 Parte de frente

componente de suporte de carga da superfície do pavimento (pré-fabricado ou não), que também se aplica ao comportamento de suporte de carga de todo o sistema pode ser levado em consideração

3,17 Acoplamento normal

Acoplamento para conectar dois tubos em ângulos retos

3,18 Planos

material impermeável para roupas

3,19 Proteção lateral

Componentes com os quais uma demarcação para a proteção contra quedas de pessoas e para a proteção contra Objetos em queda são formados

3,20 Acoplamento traseiro

Acoplamento para conectar dois tubos em um eixo

3,21 Ficar

componente vertical

3,22 Acoplamento rotativo

Acoplamento para conectar dois tubos em qualquer ângulo

3,23 Suporte de andaime

Componente para conectar o andaime de trabalho com uma âncora na estrutura

3,24 Barra

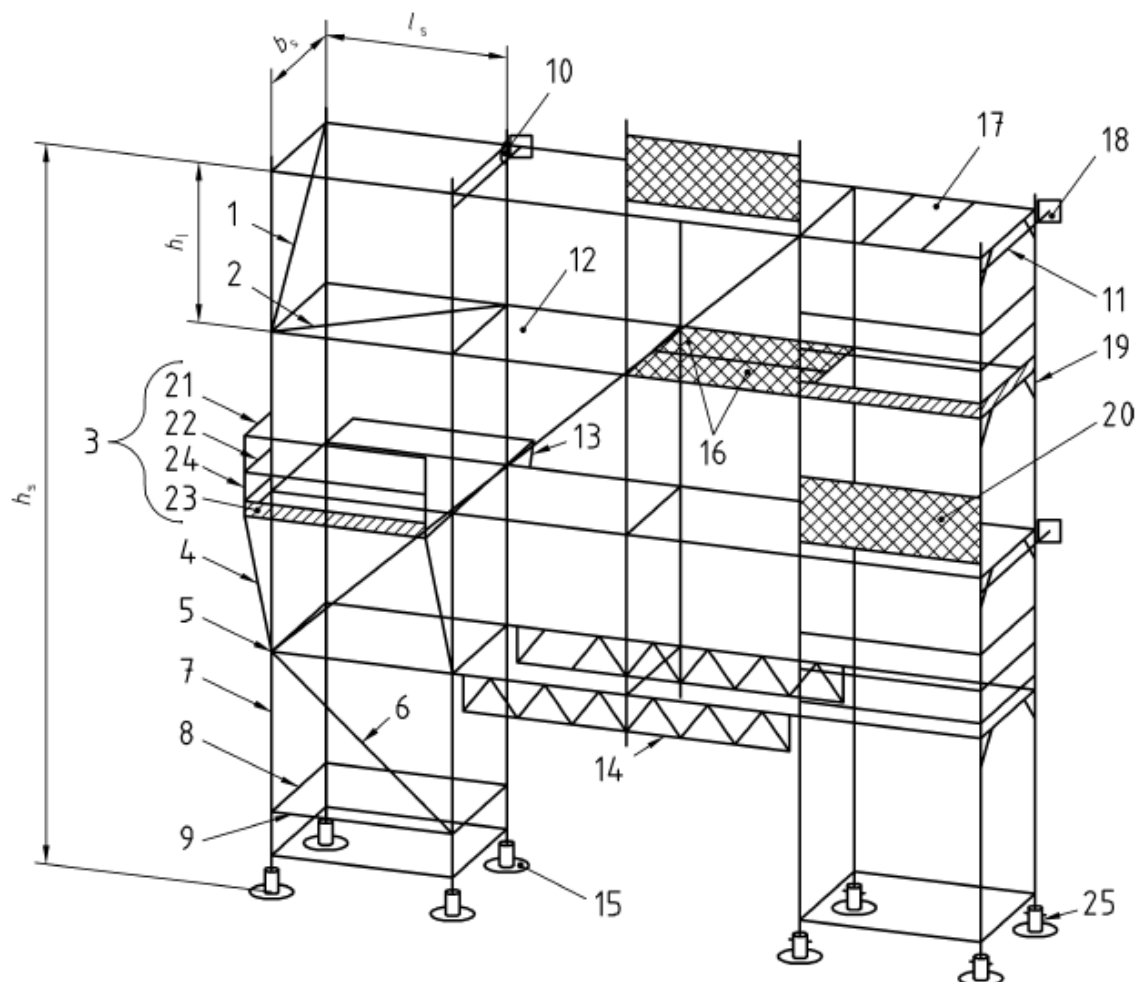
componente horizontal, geralmente na direção da menor dimensão do andaime de trabalho

3,25 Nível de andaime

área de convés inteira de um nível que fornece um local de trabalho ou acesso seguro e elevado

3,26 Andaime de trabalho

estrutura de construção temporária para fornecer um local de trabalho seguro para a construção do Manutenção, reparo e demolição de edifícios e outras estruturas e as relacionadas acesso necessário



Legende

| | | | |
|-------|--|----|-------------------------|
| h_s | Höhe des Arbeitsgerüsts | 11 | Gerüsthalter (3.23) |
| b_s | Gerüstfeldbreite, von Ständermitte zu Ständermitte | 12 | Belagfläche (3.15) |
| l_s | Gerüstfeldlänge, von Ständermitte zu Ständermitte | 13 | Konsole (-) |
| h_l | Abstand benachbarter horizontaler Ebenen | 14 | Überbrückungsträger (-) |
| 1 | Vertikalaussteifung (Querdiagonale) (3.6) | 15 | Fußplatte (3.3) |
| 2 | Horizontalaussteifung (Horizontaldiagonale) (3.5) | 16 | Belagteil (3.16) |
| 3 | Seitenschutz (3.19) | 17 | Horizontalrahmen (-) |
| 4 | Konsolstrebe (-) | 18 | Gerüstanker (3.1) |
| 5 | Knoten (3.13) | 19 | Vertikalrahmen (-) |
| 6 | Vertikalaussteifung (Längsdiagonale) (3.6) | 20 | Geflecht (5.5.5) |
| 7 | Ständer (3.21) | 21 | Geländerholm (5.5.2) |
| 8 | Querriegel (3.24) | 22 | Zwischenholm (5.5.3) |
| 9 | Längsriegel (3.10) | 23 | Bordbrett (5.5.4) |
| 10 | Kupplung (3.8) | 24 | Geländerpfosten (-) |
| | | 25 | Fußspindel (3.2) |

NOTA 1 Esta figura fornece apenas os termos e não contém quaisquer requisitos.

NOTA 2 (-) Estes termos não aparecem no texto, mas são usados para a compreensão dos vários componentes útil.

Figura 1 - Exemplos de componentes comuns de um sistema de andaimes de fachada.

4 Materiais

4.1 Geral

Os materiais devem atender aos requisitos das normas europeias que contêm valores nominais. Informações sobre os materiais mais comuns podem ser encontradas na prEN 12811-2. Os materiais devem ser suficientemente resistentes e duráveis em condições normais de uso. Os materiais devem estar livres de inclusões e defeitos que permitam sua utilização para o fim a que se destinam pode afetar.

4.2 Requisitos de materiais especiais

4.2.1 Aço

4.2.1.1 Geral

Aços do tipo de desoxidação FU (aços fundidos não temperados) não devem ser usados.

4.2.1.2 Tubos independentes de sistema

Tubos independentes de sistema para os acoplamentos de acordo com prEN 74-1 (ou seja, diâmetro externo nominal 48,3 mm) deve ter um limite de elasticidade de

pelo menos 235 N / mm² e uma espessura de parede nominal de pelo menos 3,2 mm.

NOTA Tubos independentes de sistema, que são comumente usados em andaimes de acoplamento de tubo de aço, também pode ser usado em sistemas de andaimes. B. para ancorar o andaime de trabalho na aplicação de construção.

4.2.1.3 Tubos para componentes de andaimes pré-fabricados

Para tubos com um diâmetro externo nominal de 48,3 mm, aqueles para componentes de andaimes pré-fabricados de São utilizados sistemas de andaimes de acordo com EN 12810-1, aplicam-se as estipulações de acordo com EN 12810-1.

Os tubos não devem ser pressionados por acoplamentos mais do que o especificado na prEN 74-1. Tubos com diâmetro externo nominal diferente de 48,3 mm, com exceção de tubos para proteção lateral, deve ter as seguintes propriedades:

- espessura nominal da parede 2,0 mm,
- Força de escoamento ReH 235 N / mm²,
- Alongamento à ruptura A 17%.

4.2.1.4 Proteção lateral

Os componentes que são usados apenas para proteção lateral devem ter uma espessura de parede nominal de pelo menos 1,5 mm, para rodapés a espessura mínima da parede deve ser 1,0 mm. Uma espessura de parede menor pode ser usado se a usabilidade e capacidade de suporte de carga, por exemplo, B. por reforços ou O formato da seção transversal é fornecido.

4.2.1.5 Partes de cobertura

As peças de cobertura e seus suportes imediatos devem ter uma espessura nominal de parede de pelo menos 2,0 mm. Uma espessura de parede menor pode ser usada se a usabilidade e capacidade de suporte de carga z. B. são dadas pelo enrijecimento ou modelagem da seção transversal.

4.2.1.6 Proteção contra corrosão de componentes

Os componentes devem ser protegidos de acordo com a prEN 12811-2.

4.2.2 Ligas de alumínio

4.2.2.1 Tubos independentes de sistema

Tubos independentes de sistema para os acoplamentos de acordo com prEN 74-1 (ou seja, diâmetro externo nominal 48,3 mm) deve ter uma tensão de prova de 0,2% de pelo menos 195 N / mm² e um Ter uma espessura nominal de parede de pelo menos 4,0 mm.

4.2.2.2 Tubos para componentes de andaimes pré-fabricados

Para tubos com um diâmetro externo nominal de 48,3 mm, aqueles para componentes de andaimes pré-fabricados de São utilizados sistemas de andaimes de acordo com EN 12810-1, aplicam-se as estipulações de acordo com EN 12810-1.

4.2.2.3 Proteção lateral

Os componentes que são usados apenas para proteção lateral devem ter uma espessura de parede nominal de pelo menos 2,0 mm. Uma espessura de parede menor pode ser usada se a usabilidade e Capacidade de carga z. B. são dadas pelo enrijecimento ou modelagem da seção transversal.

4.2.2.4 Partes de cobertura

As peças de cobertura e seus suportes imediatos devem ter uma espessura nominal de parede de pelo menos 2,5 mm. Uma espessura de parede menor pode ser usada se a usabilidade e capacidade de suporte de carga, e. são dadas pelo enrijecimento ou modelagem da seção transversal.

4.2.3 Madeira e materiais à base de madeira

A madeira maciça deve corresponder a uma das classes de resistência de acordo com EN 338. Se um revestimento protetor for usado, ele não deve impedir que danos sejam reconhecidos. O contraplacado para pavimentos deve ser constituído por, pelo menos, cinco camadas e uma espessura mínima de 9 mm. A cobertura de madeira compensada acabada deve ser adequada, uma perpendicular à madeira compensada a partir de uma altura de 1 m haste de aço de 300 mm de comprimento com uma seção transversal redonda e um diâmetro de 25 mm parar. A madeira compensada deve ser suficientemente durável contra as tensões climáticas.

5 requisitos gerais

5.1 Geral

Cada acesso e área de trabalho deve oferecer espaço suficiente e:

- Proteja as pessoas contra os perigos de queda;
- Disponibilizar área para armazenamento seguro de materiais e equipamentos;
- Deve haver instalações para proteger as pessoas embaixo contra a queda de objetos providenciar.

Aspectos ergonômicos devem ser levados em consideração.

No estado pronto para uso, as superfícies das áreas de acesso e de trabalho devem ser totalmente dispostas e ser fornecido com uma proteção lateral adequada (ver 5.5). As conexões entre os componentes individuais devem ser eficazes e fáceis de verificar. Você precisa fácil de montar e seguro contra afrouxamento involuntário.

5.2 Classes de latitude

A largura w é a largura do nível do andaime incluindo a espessura da rodapé até um máximo de 30 mm, consulte Fig. 2. A Tabela 1 mostra sete classes de largura.

NOTA 1 Em alguns países, as larguras mínimas são especificadas para diferentes tipos de trabalho. A distância livre c entre os montantes deve ser de pelo menos 600 mm, a largura livre de As escadas devem ter pelo menos 500 mm. Cada nível de andaime, incluindo a formação de canto, deve ter a largura especificada em todo o seu comprimento, exceto nas imediações de stands. Neste caso, um perfil de folga com o As dimensões mínimas bec de acordo com a Figura 2 devem estar disponíveis.

NOTA 2 Se equipamentos ou materiais são armazenados no nível do andaime, o nível deve ser usado para trabalho e acesso o espaço necessário deve ser mantido livre.

Tabela 1 - Classes de largura para níveis de andaime

| Breitenklasse | w in m |
|---------------|--------------------|
| W06 | $0,6 \leq w < 0,9$ |
| W09 | $0,9 \leq w < 1,2$ |
| W12 | $1,2 \leq w < 1,5$ |
| W15 | $1,5 \leq w < 1,8$ |
| W18 | $1,8 \leq w < 2,1$ |
| W21 | $2,1 \leq w < 2,4$ |
| W24 | $2,4 \leq w$ |

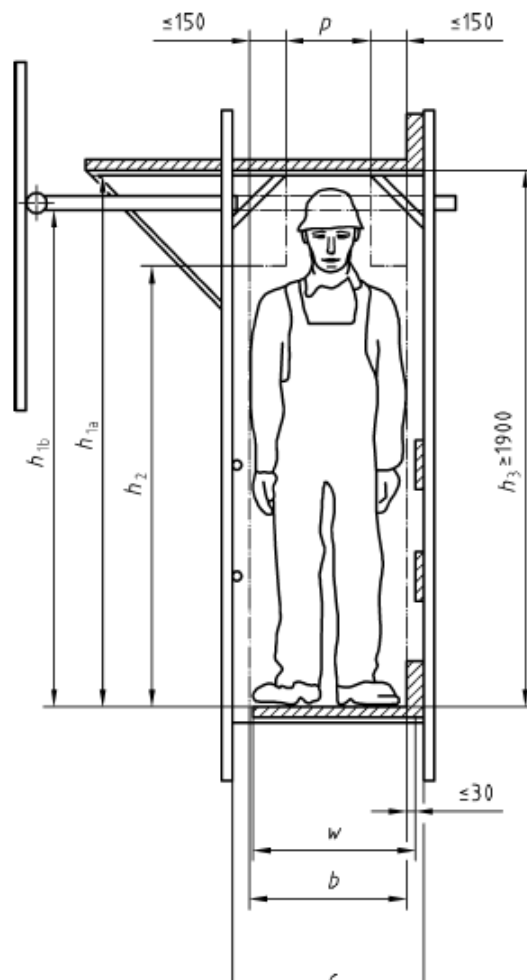
5.3 Altura livre

A altura livre mínima h_3 entre os níveis dos andaimes deve ser 1,90 m. Requisitos para a altura h_{1a} entre os níveis de andaimes e as barras transversais ou para a altura h_{1b} entre Níveis de andaimes e suportes de andaimes (ver Figura 2) são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Classes de liberação

| Klasse | Lichte Höhe | | |
|----------------|-----------------------------------|--|---------------------------|
| | Zwischen den Gerüstlagen h_3 | Zwischen Gerüstlagen und Querriegeln oder Gerüsthaltern h_{1a} und h_{1b} | Schulterhöhe h_2 |
| H ₁ | $h_3 \geq 1,90 \text{ m}$ | $1,75 \text{ m} \leq h_{1a} < 1,90 \text{ m}$ $1,75 \text{ m} \leq h_{1b} < 1,90 \text{ m}$ | $h_2 \geq 1,60 \text{ m}$ |
| H ₂ | $h_2 \geq 1,90 \text{ m}$ | $h_{1a} \geq 1,90 \text{ m}$ $h_{1b} \geq 1,90 \text{ m}$ | $h_2 \geq 1,75 \text{ m}$ |

ANMERKUNG Zum Seitenschutz, siehe 5.5.



Legenda

- b largura da passagem livre, que deve ser pelo menos maior que 500 mm e (c - 250 mm}
- c folga entre as colunas
- h1a, h1b altura livre entre os níveis de andaimes e barras transversais ou suportes de andaimes
- h2 altura do ombro claro
- h3 altura livre entre os níveis de andaimes
- p largura livre na área da cabeça, que deve ser pelo menos maior que 300 mm e (c - 450 mm}
- w Largura dos níveis de andaimes de acordo com 5.2

Imagem 2 - Altura e largura claras dos níveis de andaimes

5.4 níveis de andaimes

- a) Deve ser possível proteger as partes do convés contra deslocamento perigoso, por exemplo, não intencional Afrouxamento ou levantamento pelas forças do vento para prender.
- b) As partes de cobertura devem ter uma superfície antiderrapante.

NOTA: Uma superfície de madeira geralmente atende aos requisitos de resistência ao deslizamento. Perigo de tropeçar, causada pela fixação do pavimento ou por peças sobrepostas do pavimento, deve ser minimizado.

c) As distâncias entre os ladrilhos devem ser as menores possíveis e não devem ultrapassar 25 mm.

d) As áreas do deck devem ser dispostas o mais horizontalmente possível. Se a inclinação for maior que 1: 5, As tiras de piso que se estendem por toda a largura devem ser firmemente fixadas. Se necessário, o As tábuas do piso podem ser interrompidas no meio até uma largura de 100 mm para o uso de carrinhos de mão facilitar.

5.5 Proteção lateral

5.5.1 Geral

As áreas de trabalho e de acesso devem ser protegidas por proteção lateral consistindo de um Corrimão, proteção lateral e um rodapé, consulte a Figura 3. Em escadas, o rodapé pode ser dispensada. A proteção lateral deve ser protegida contra afrouxamento involuntário. Os requisitos de design são especificados na Seção 6.

NOTA 1 A proteção lateral não deve ser formada apenas por roupas.

NOTA 2 Em casos especiais, por ex. B. ao usar andaimes de trabalho em sistemas de cofragem vertical proteção lateral inclinada é necessária fora do escopo desta norma.

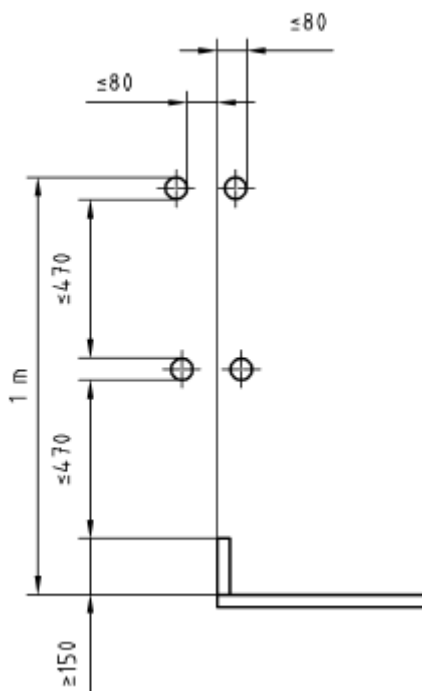


Imagem 3 - Dimensões para proteção lateral vertical com longarina intermediária

5.5.2 Corrimão

O corrimão deve ser fixado de tal forma que sua borda superior esteja 1 m ou mais acima do comprimento total nível de convés associado (altura mínima 950 mm).

5.5.3 Proteção intermediária

A proteção lateral deve ser fixada entre o corrimão e a rodapé. Pode consistir em:

- uma ou mais longarinas intermediárias;
- um quadro;
- Uma moldura, cuja borda superior forma o corrimão;
- uma trança.

As aberturas na proteção lateral devem ser dimensionadas de forma que uma esfera com diâmetro de 470 mm não passa.

5.5.4 rodapé

Um rodapé deve ser fixado de tal forma que sua borda superior esteja pelo menos 150 mm acima do nível de cobertura associado encontra-se. As aberturas em um rodapé não devem ser maiores que 25 mm em uma direção estar. Isso não se aplica a aberturas de manípulo.

5.5.5 Tranças

A área das aberturas individuais nas tranças não deve ser maior que 100 cm². A dimensão horizontal cada abertura não deve exceder 100 mm.

5.5.6 Posição dos componentes da proteção lateral

A distância horizontal entre a borda externa do rodapé e a borda interna do corrimão e as demais partes da proteção lateral intermediária não devem exceder 80 mm.

5,6 Roupas

Se a roupa for necessária, este padrão pressupõe que a roupa também consiste em redes ou lonas.

5.7 Placas de base e fusos de base

5.7.1 Geral

As placas de base e os fusos de base devem ter capacidade de carga e rigidez suficiente para garantir que o Ser capaz de derivar a carga de projeto resultante para o subsolo. A área da placa final deve ter pelo menos 150 cm². A largura mínima deve ser 120 mm.

5.7.2 Placas de pés

As placas de base de aço devem estar em conformidade com a EN 74.

5.7.3 Fusos de pé

Os fusos de pé devem ser fornecidos com um fuso disposto centralmente para o ajuste de altura, é dimensionado de forma que no estado descarregado a maior

inclinação entre o fuso e O eixo do estator não excede 2,5% O comprimento de sobreposição deve estar na extensão máxima do fuso pelo menos 25% do comprimento total do fuso, mas pelo menos 150 mm. A placa final deve têm uma espessura mínima de 6 mm. Placas de extremidade perfiladas podem ser mais finas se forem, pelo menos, o têm a mesma rigidez.

5.7.4 Conexões entre montantes com um perfil oco

O comprimento de sobreposição para juntas de vigas deve ser de pelo menos 150 mm. Ela pode ir para um O comprimento mínimo pode ser reduzido em 100 mm se travas forem usadas.

5.8 Acesso aos níveis de andaimes

5.8.1 Geral

O acesso deve ser seguro e ergonômico. O andaime de trabalho deve ter facilidades de acesso aos vários níveis de andaime. O acesso deve ser feito por escadas ou escadas inclinadas. O acesso deve estar dentro do Área de convés, no alargamento do andaime de trabalho em vão de andaime ou direto torre de escada adjacente. Presume-se que as escadas de acordo com EN 131-1 e EN 131-2 atendem aos requisitos para acesso de acordo com atender a este padrão.

As escadas e escadas devem ser protegidas contra afrouxamento não intencional e devem ser antiderrapantes Tenha superfície.

Nota 1 Se um trabalho extenso deve ser realizado, escadas devem ser usadas como acesso.

Nota 2 O uso de um elevador de passageiros deve ser considerado para andaimes de trabalho mais altos.

5.8.2 Escadas

A fim de atender a diferentes requisitos para escadas, esta Norma Europeia introduz dois Classes de dimensões da escada especificadas.

Um lance de escada deve corresponder à Figura 4 e às seguintes especificações:

A combinação de valores para a inclinação u e largura do piso g deve corresponder à fórmula:

$$540 \leq 2u + g \leq 660, \text{ em mm}$$

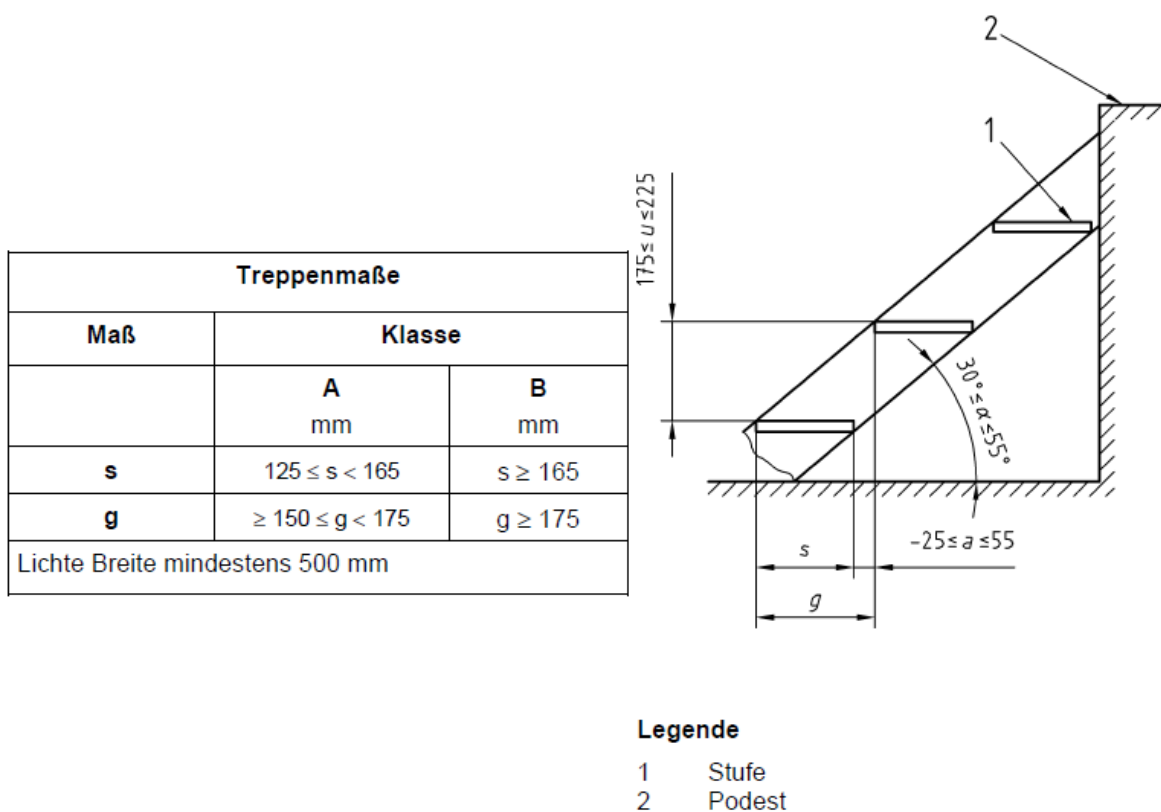


Imagem 4 - Dimensões da escada

5.8.3 Aberturas de acesso

A largura livre da abertura de acesso em uma área de deck deve ser de pelo menos 0,45 m de largura e 0,60 m de comprimento. Se não for possível fechar a abertura com uma escotilha de acesso instalada permanentemente, ela deve ser possível adicionar um guarda-corpo. A escotilha de acesso deve ser fechada ser detectável.

6 Requisitos para design e dimensionamento

6.1 Requisitos básicos

6.1.1 Geral

O andaime de trabalho deve ser projetado, construído e mantido de forma que possa ser usado com segurança e não entrar em colapso. Isso se aplica a todas as fases, incluindo montagem, conversão e desmontagem.

Os componentes do andaime devem ser construídos de forma que possam ser transportados, montados, usados e reparados com segurança pode ser segurado, desmontado e armazenado.

6.1.2 Condições de suporte externo

Um andaime de trabalho deve ter um suporte ou fundação que possa suportar as cargas de projeto e pode limitar os deslocamentos. Capacidade de carga horizontal

suficiente é necessária para o andaime como um todo e seletivamente para os diferentes Tensões, por ex. B. carga do vento a ser comprovada.

NOTA 1 A capacidade de carga horizontal pode ser alcançada com a ajuda de suportes de andaime fixados ao Estrutura ou edifício anexado. Alternativamente, cabos de sustentação, lastro ou âncoras podem ser usados.

NOTA 2 A fim de realizar trabalhos na estrutura existente, pode ser necessário o uso de suportes de andaime individuais a ser removido temporariamente A remoção dos suportes do andaime deve ser levada em consideração no dimensionamento. O O procedimento para remoção e substituição dos suportes de andaimes deve ser especificado.

6.1.3 Classes de carga

A fim de levar em consideração diferentes processos de trabalho, esta Norma Europeia define seis classes de carga e sete classes de largura para níveis de andaimes. As cargas de tráfego são especificadas na Tabela 3. A classe de carga para os níveis do andaime deve corresponder ao tipo de trabalho a ser executado.

NOTA Em casos especiais onde é impossível atribuir o trabalho a ser executado a uma classe de carga ou cargas mais altas resultam do trabalho a ser executado, outras podem após uma análise do uso pretendido Os parâmetros podem ser definidos. Exemplos de parâmetros a serem considerados são:

- a) o peso morto de todos os equipamentos e materiais armazenados no nível do andaime;
- b) efeitos dinâmicos de materiais depositados no nível do andaime por dispositivos elétricos tornar-se;
- c) exposição a dispositivos operados manualmente, por exemplo B. Carrinhos de mão.

O armazenamento de materiais em andaimes de trabalho da classe de carga 1 é especificado na Tabela 3 Cargas de tráfego não consideradas.

Tabela 3 - Cargas dinâmicas em níveis de andaimes (ver também 6.2.2)

Subárea

Tabelle 3 — Verkehrslasten auf Gerüstlagen (siehe auch 6.2.2)

| Lastklasse | Gleichmäßig verteilte Last q_1 kN/m ² | Auf einer Fläche von 500 mm x 500 mm konzentrierte Last F_1 kN | Auf einer Fläche von 200 mm x 200 mm konzentrierte Last F_2 kN | Teilflächenlast | |
|------------|--|--|--|----------------------------|---------------------------------|
| | | | | q_2 kN/m ² | Teilflächenfaktor $a_p^{1)}$ |
| 1 | 0,75 ²⁾ | 1,50 | 1,00 | — | — |
| 2 | 1,50 | 1,50 | 1,00 | — | — |
| 3 | 2,00 | 1,50 | 1,00 | — | — |
| 4 | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 5,00 | 0,4 |
| 5 | 4,50 | 3,00 | 1,00 | 7,50 | 0,4 |
| 6 | 6,00 | 3,00 | 1,00 | 10,00 | 0,5 |

¹⁾ Siehe 6.2.2.4

²⁾ Siehe 6.2.2.1

6.2 Ações

6.2.1 Geral

Os valores especificados em 6.2 devem ser considerados como valores característicos das ações.

Existem três tipos de exposição a serem considerados:

- a) cargas permanentes; isso inclui as cargas mortas do andaime de trabalho com todos os componentes associados, como z. B. Partes de cobertura, malhas, telhados de proteção e outras estruturas de proteção, bem como estruturas suplementares, z. B. Elevadores de mercadorias.
- b) cargas variáveis; isso inclui cargas de tráfego (cargas no nível do andaime, cargas no Proteção lateral), cargas de vento e, se aplicável, cargas de neve e gelo (ver 6.2.6).
- c) Cargas extraordinárias; a única carga excepcional especificada nesta Norma Europeia é a carga de acordo com 6.2.5.1.

As cargas especificadas em 6.2.2 e 6.2.5 não incluem as cargas que surgem como resultado de as pessoas saltam de uma certa altura para o nível do andaime ou para a proteção lateral ou batida.

6.2.2 Carga no nível do andaime

6.2.2.1 Geral

As cargas de tráfego são especificadas na Tabela 3. Cada nível de andaime deve suportar as várias cargas q_1 , F_1 e F_2 pode gravar individualmente, mas não sobreposto. Apenas a carga uniformemente distribuída q_1 deve atingir o Os suportes do andaime de trabalho podem ser derivados, no caso do andaime espacial também as cargas de área parcial, ver Figura 5 d). Para o projeto e dimensionamento, as áreas sobre as quais atuam as cargas vivas devem ser determinadas da seguinte forma:

- Se as superfícies do deck de um andaime de trabalho forem adjacentes umas às outras no sentido do comprimento ou transversalmente, a linha de conexão é dos eixos da coluna como uma linha do sistema.
- Em uma borda externa, a dimensão w até a borda real deve ser assumida. É um A placa do dedo do pé está disponível, a definição em 5.2 se aplica, consulte a Figura 2.

No caso de andaimes de trabalho na classe de carga 1, todos os componentes do deck devem absorver as cargas de tráfego na classe 2 posso. Isso não se aplica à verificação do sistema geral.

6.2.2.2 Carga de tráfego uniformemente distribuída

Cada nível de andaime deve ser capaz de suportar a carga uniformemente distribuída q_1 especificada na Tabela 3.

6.2.2.3 Carga concentrada

A plataforma de cada vão de andaime deve ser conforme especificado na Tabela 3, sobre uma área de 500 mm 500 mm carga uniformemente distribuída F1 e, mas não simultaneamente, a carga especificada na Tabela 3,

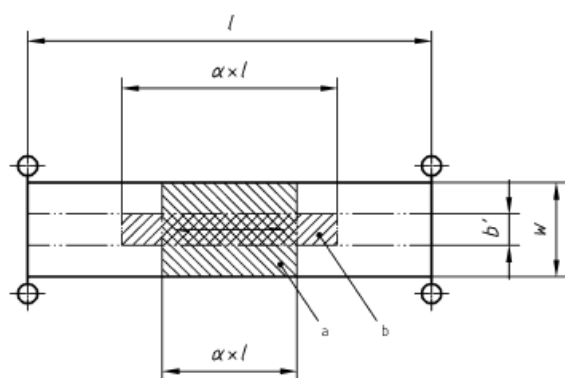
Pode absorver 200 mm de carga uniformemente distribuída F2 em uma área de 200 mm. A transferência das cargas deve ser acompanhada até o estande. As cargas estão no pior lugar aplicar. Se uma parte de cobertura tiver menos de 500 mm de largura, a carga F1 especificada na Tabela 3 deve ser aplicada a ela A parte de cobertura pode ser reduzida em relação à largura, mas em nenhum caso para menos de 1,5 kN.

6.2.2.4 Carga superficial parcial

A área do convés de cada vão de andaime nas classes de carga 4, 5 ou 6 deve absorver uma carga de área parcial q_2 que é maior do que a carga de tráfego uniformemente distribuída. A carga superficial parcial é determinada por a área do campo de andaime A multiplicada pelo fator de área parcial a_p . Os valores q_2 e a_p estão na tabela 3 Especificadas. A área A é calculada a partir do comprimento l e da largura w de cada superfície, consulte a Figura 5. A transferência das cargas deve ser acompanhada até o estande. Se houver mais de duas colunas em qualquer direção, como B. em um andaime de sala, deve Áreas de deck de quatro campos de andaimes adjacentes e essas áreas de deck diretamente os componentes de suporte são levados em consideração em relação à carga superficial parcial.

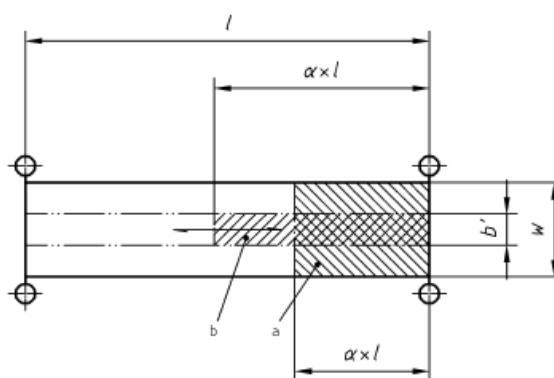
As cargas parciais da área devem ser dispostas de forma que ocorra o estresse mais desfavorável. Alguns exemplos são mostrados na Figura 5.

$M \text{ max}; \delta: \text{max}$



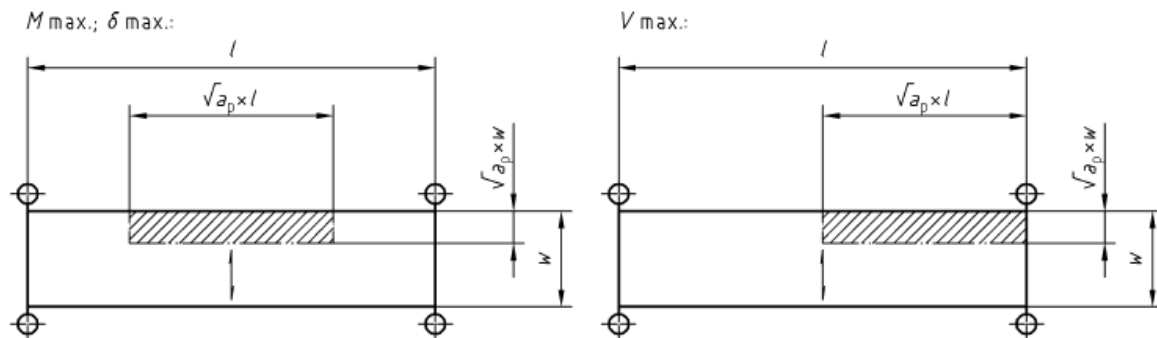
$$b' \leq a_p \times w: \quad \alpha = 1$$

$V \text{ max}$

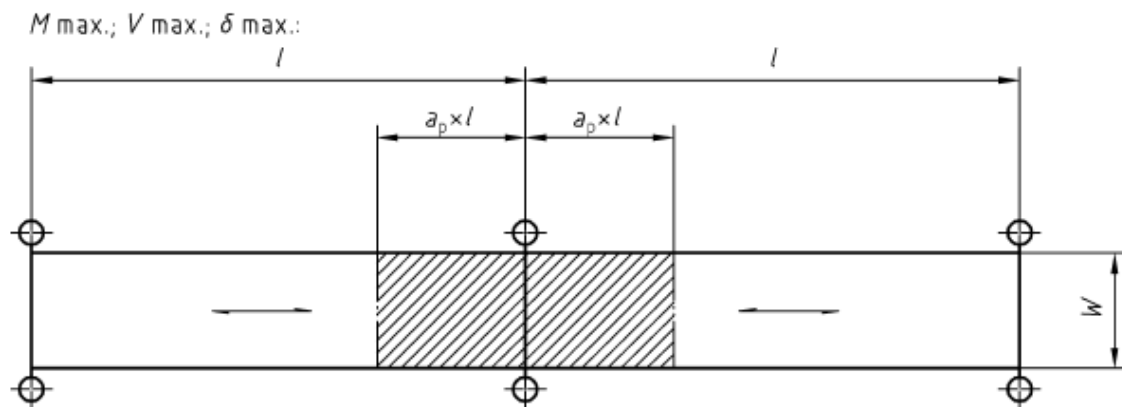


$$a_p \times w \leq b' \leq w: \quad \alpha = a_p \times \frac{w}{b'}$$

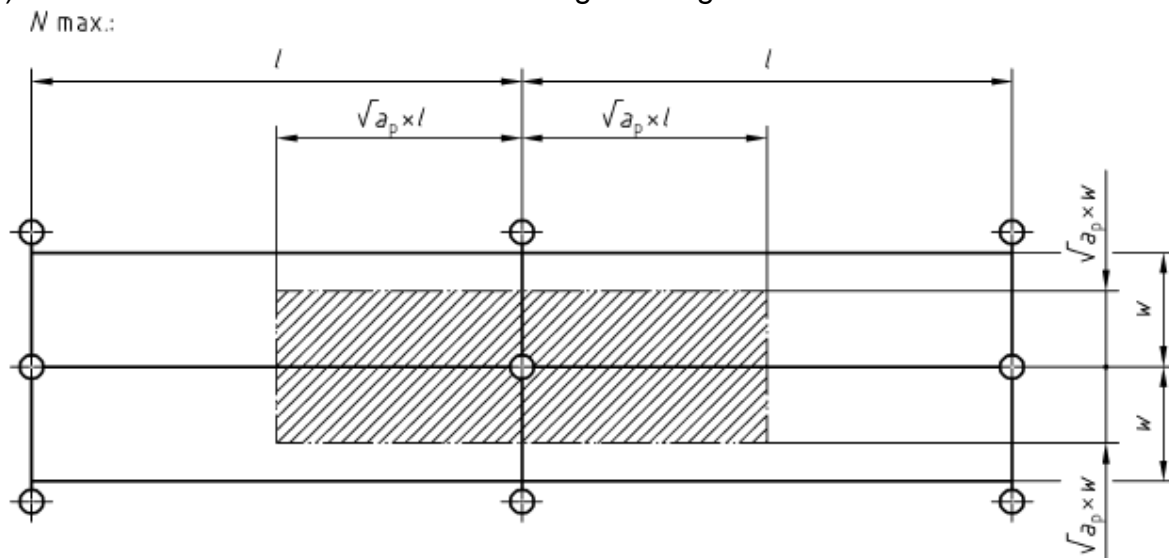
a) Superfície do convés ou parte do convés: alongada no sentido do comprimento



b) Razão longitudinal: área do convés alongada na direção transversal



c) Barra transversal: área do convés alongada longitudinalmente



d) Suporte intermediário de uma estrutura espacial

Legenda

l comprimento do sistema

w Largura do nível do andaime

Ap fator de área parcial ap, consulte a tabela 4

b' largura da parte de cobertura

M max momento de flexão máximo

V max Força lateral máxima
N max força normal máxima
& Deflexão máxima máxima

Figura 5 - (a a d): Exemplos do arranjo da carga superficial parcial para o projeto de alguns Componentes

6.2.2.5 Partes em balanço de um nível de andaime

Todas as peças em balanço de um nível de andaime devem ter as mesmas cargas dinâmicas que as outras peças do convés pode acomodar este nível de andaime (ver 6.2.2.2, 6.2.2.3 e 6.2.2.4). É a diferença de altura entre as partes salientes de um nível de andaime e as outras As partes do convés deste andaime nível 250 mm ou mais, podem ter diferentes classes de carga de acordo com a Tabela 3 ser atribuído.

6.2.2.6 Andaimes espaciais

As cargas que atuam sobre os componentes de suporte de carga de um andaime espacial podem, assumindo um Área de carga de 6,0 m² para a carga uniformemente distribuída q₁ de acordo com a Tabela 3 e uma carga de 0,75 kN / m² pode ser determinado na área restante.

6.2.3 Cargas horizontais equivalentes de trabalho

Se nenhuma carga de vento for levada em consideração, o andaime de trabalho deve ter uma carga horizontal equivalente Ser capaz de iniciar trabalhos que atuem em todos os níveis de andaimes carregados. Para cada andaime a ser levado em consideração, a carga equivalente não deve ser inferior a 2,5% da carga mostrada na Tabela 3 carga especificada uniformemente distribuída q₁ carga resultante, mas não inferior a 0,3 kN. A carga equivalente não é efetiva no nível do andaime nas direções longitudinal e transversal para a baía do andaime sobreposto para começar.

6.2.4 Acesso

Com exceção do andaime de trabalho da classe de carga 1, os acessos horizontais devem ser, pelo menos, conforme especificado na Tabela 3 pode acomodar as cargas de tráfego especificadas da classe de carga 2. Se parte de um acesso for usada como superfície de trabalho, ela deve refletir a carga de tráfego relevante

A Tabela 3 pode incluir. Normalmente você precisa de um pedestal que esteja no mesmo nível de um A área de trabalho, mas fora dela, não é capaz de acomodar a mesma carga de tráfego. No caso de escadas de andaimes, cada degrau e cada patamar deve ter a carga menos favorável de:

a) uma carga pontual de 1,5 kN, uniformemente distribuída sobre uma área de 200 mm 200 mm ou mais a largura real, se for inferior a 200 mm, deve ser assumida no ponto mais desfavorável, ou

b) uma carga uniformemente distribuída de 1,0 kN / m²

ser capaz de gravar. A estrutura da construção da escada deve ter uma carga uniformemente distribuída de 1,0 kN / m² em todos. Pode acomodar escadas e patamares de até 10 m de altura.

6.2.5 Cargas na proteção lateral

6.2.5.1 Carga descendente

O corrimão e as longarinas intermediárias devem ter uma carga pontual de 1,25 kN, independentemente do tipo de suporte ser capaz de gravar. Isso também se aplica aos outros componentes de proteção lateral, o corrimão e os trilhos intermediários substituir, por exemplo B. para tranças com largura de abertura de 50 mm ou mais. Setor de 10 ° em relação à vertical pode ser definido apontando para baixo.

6.2.5.2 Carga horizontal

Todos os componentes de proteção lateral, com exceção das rodapés, devem ter uma carga individual horizontal de 0,3 kN o lugar mais desfavorável. Esta carga pode ser de 300 mm em uma área de 300 mm quando atua sobre uma malha, por exemplo. Para rodapés, o horizontal Aplique uma única carga de 0,15 kN.

6.2.5.3 Carga ascendente

Para comprovar a fixação de todos os componentes de proteção lateral, com exceção do rodapé, no ponto mais desfavorável, deve ser aplicada uma carga pontual de 0,3 kN direcionada verticalmente para cima.

6.2.6 Cargas de neve e gelo

Os regulamentos nacionais podem levar em consideração as cargas de neve e gelo em um andaime de trabalho exigem.

6.2.7 Cargas de vento

6.2.7.1 Geral

As cargas do vento devem ser calculadas sob a suposição de que uma pressão dinâmica em uma superfície de referência do Atua o andaime de trabalho, que geralmente é a área projetada na direção do vento. O resultado A força do vento F, em kN, é calculada de acordo com a equação (2):

eu

$F_{cs} (c_f, i A_i q_i) (2)$

Tem:

F energia eólica resultante;

c_f, i coeficiente de força aerodinâmica para o componente do andaime i (ver 6.2.7.2);
 A_i superfície de referência do componente i da estrutura; q_i pressão dinâmica que atua no componente i da estrutura; coeficiente de posição cs (ver 6.2.7.3).

Os efeitos de sombra não devem ser levados em consideração. As seguintes seções 6.2.7.2 e 6.2.7.3 referem-se apenas a andaimes de trabalho não revestidos. Em termos de andaime de trabalho revestido, consulte o Apêndice A.

6.2.7.2 Coeficiente de força aerodinâmica, c_f .

Para calcular as cargas de vento em um andaime, os coeficientes de força aerodinâmica c_f são necessários para alguns Seções transversais de componentes de andaime fornecidas em ENV 1991-2-4 devem ser usadas. Para outras seções transversais, os coeficientes de força aerodinâmica podem ser retirados de padrões nacionais ou pode ser determinado por testes no túnel de vento. Para o coeficiente de força aerodinâmica c_f para todas as superfícies projetadas, incluindo as superfícies das partes opostas, Os rodapés e as áreas de substituição especificadas em 6.2.7.4.1 ou 6.2.7.4.2 devem ser fixados em um valor de 1,3.

6.2.7.3 Coeficiente de posição, cs

6.2.7.3.1 O coeficiente de posição cs leva em consideração a posição do andaime em relação a uma estrutura, por ex. B. na frente de uma fachada. O coeficiente de posição cs de acordo com 6.2.7.3.2 e 6.2.7.3.3 se aplica a uma fachada com aberturas são distribuídos uniformemente.

6.2.7.3.2 Para forças do vento atuando em ângulos retos com a fachada, o coeficiente de cs da Figura 6 se aplica

retirar. Depende do grau de completude B, que resulta da equação (3)

Tem:

AB, n área útil da fachada (excluindo as áreas das aberturas);

AB, g área total da fachada

$$\varphi_B = \frac{A_{B,n}}{A_{B,g}}$$

Dabei sind:

$A_{B,n}$ Nettofläche der Fassade (ohne die Flächen von Öffnungen);

$A_{B,g}$ Gesamtfläche der Fassade.

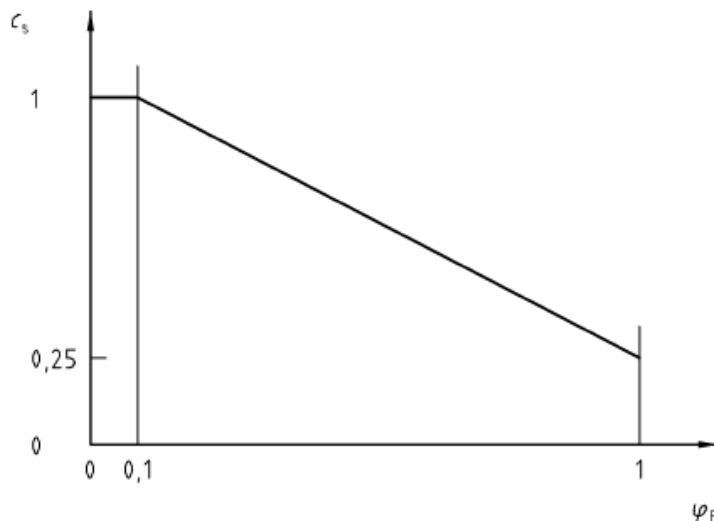


Figura 6 - Coeficiente de posição c_s para andaime de obra em frente de uma fachada com perpendicular à fachada forças do vento atuantes

6.2.7.3.3 No caso de forças do vento atuando paralelamente à fachada, o valor é $c_s = 1,0$ deve ser assumido.

6.2.7.4 Pressão dinâmica

6.2.7.4.1 Carga máxima do vento

Ao determinar a carga máxima de vento, o tipo e a localização do local de instalação devem ser levados em consideração para a respectiva região considerar. Assim que a norma europeia sobre cargas de vento estiver disponível, ela deverá ser aplicada. Contanto que eles não estiver disponível, os dados podem ser retirados de padrões nacionais. Uma fator estatístico que leva em consideração a vida útil do andaime desde a montagem até a desmontagem, ser incluído. Este fator de vida útil, que afeta a pressão dinâmica com um período de retorno de 50 anos deve ser pelo menos 0,7.

NOTA Para o dimensionamento de andaimes pré-fabricados de fachada, as contrapressões de dimensionamento são fornecidas na EN 12810-1 Especificadas. Essas contrapressões geralmente não são excedidas em grandes partes da Europa. O real As cargas de vento devem ser verificadas. Para levar em consideração os equipamentos e materiais localizados no nível do andaime, o total Comprimento para assumir uma área substituída. A altura da superfície de substituição é de 200 mm, a partir do topo da A área do convés é medida e inclui a altura da biqueira. Os da

pressão do vento neste As cargas resultantes da área de substituição devem ser consideradas eficazes na altura do nível do andaime.

6.2.7.4.2 Carga de vento de trabalho

Para calcular a carga do vento de trabalho, uma pressão dinâmica uniformemente distribuída de 0,2 kN / m² deve ser assumida. Para Quaisquer equipamentos e materiais no nível do andaime devem ser levados em consideração conforme descrito em 6.2.7.4.1 uma área substituta especificada, mas com uma altura de 400 mm, pode ser assumida.

6.2.8 Carregamento dinâmico

Os seguintes valores são permitidos para levar em consideração os efeitos dinâmicos sob condições operacionais As cargas adicionais causadas são consideradas cargas equivalentes estáticas:

- a) A carga dinâmica exercida por um único objeto, com exceção de pessoas com acionamento motorizado é depositado na direção vertical, fica com um aumento de 20% na massa do objeto considerar.
- b) A carga dinâmica causada por um único objeto, excluindo as pessoas que estão em é movido na direção horizontal, está com uma carga equivalente igual a 10% da massa do Objeto atuando em qualquer uma das direções horizontais praticamente possíveis.

NOTA Em relação às cargas dinâmicas causadas por pessoas caindo de uma certa altura As coberturas são causadas por andaimes de trabalho, consulte EN 12810-1.

6.2.9 Combinações de carga

6.2.9.1 Geral

Todo andaime de trabalho deve ser dimensionado para as combinações de carga mais desfavoráveis que podem ocorrer. As condições prevalecentes no local de uso devem ser determinadas e as combinações de carga de acordo estar determinado. As combinações de carga de acordo com 6.2.9.2 aplicam-se a andaimes de fachada. Essas combinações de carga também são permitidas para outros tipos de andaimes podem ser usados.

6.2.9.2 Andaimes de fachada

Para o dimensionamento de andaimes de fachada, devem ser utilizadas as combinações de carga a) e b), e a menos que informações confiáveis sobre o tipo de uso do andaime de trabalho estejam disponíveis ficar. Em cada caso individual, devem ser consideradas as condições de trabalho e descanso, com idênticas ou combinações comparáveis conforme abaixo devem ser usadas.

- a) Operação de trabalho

1) Carga morta do andaime, ver 6.2.1.

2) Carga de tráfego uniformemente distribuída de acordo com a Tabela 3, Coluna 2 daquela especificada para o andaime de trabalho Carregue a classe no nível de andaime relevante.

3) 50% da carga de acordo com a) 2) no nível do andaime imediatamente acima ou abaixo do decisivo Nível de andaime, se o andaime de trabalho tiver mais de um nível de andaime provido de cobertura.

4) Carga de trabalho do vento de acordo com 6.2.7.4.2 ou cargas horizontais equivalentes de trabalho de acordo com 6.2.3.

b) operação ociosa

1) Carga morta do andaime de trabalho, ver 6.2.1.

2) Porcentagem da carga de tráfego uniformemente distribuída de acordo com a tabela 3, coluna 2 do nível de andaime decisivo, dependendo da classe de carga:

- Classe 1: 0% (nenhuma carga de tráfego atua no nível do andaime);

- Classes 2 e 3: 25% (há material armazenado no nível do andaime);

- Classes 4, 5 e 6: 50% (há material armazenado no nível do andaime).

3) Carga máxima do vento de acordo com 6.2.7.4.1.

Nos casos a) 2) e b) 2), a carga de tráfego deve ser zerada se for mais favorável Resultados, por exemplo B. como prova de segurança contra tombamento.

6.3 Deflexões

6.3.1 Deflexão elástica das partes opostas

Quando a carga concentrada especificada na Tabela 3, colunas 3 e 4 é aplicada, o elástico A deflexão de uma parte de cobertura não deve exceder 1/100 do vão dessa parte de cobertura. Além disso, a maior diferença de deflexão entre aquele com o carga concentrada e a parte descarregada da cobertura não deve ser superior a 25 mm.

6.3.2 Deflexão elástica dos componentes de proteção lateral

Guarda-corpos, guarda-corpos intermediários e rodapés podem estar sob o efeito da carga horizontal de acordo com 6.2.5.2 independentemente de seu vão, não têm uma deflexão elástica maior que 35 mm. A deflexão é medida em relação aos pontos de apoio aos quais o componente está preso.

6.3.3 Deflexão de tranças

Sob a ação de uma carga horizontal especificada em 6.2.5.2, a trança pode se mover em relação ao seu Não dobre os pontos de apoio em mais de 100 mm. Se uma malha for combinada com um corrimão, os requisitos para o O estilo do guarda-corpo deve ser atendido.

7 manual do produto

Um manual deve estar disponível para o uso seguro de componentes e sistemas pré-fabricados ser perguntado. Para andaimes de fachada feitos de componentes pré-fabricados, consulte EN 12810-1.

8 Instruções de montagem e uso

Para cada sistema de andaime pré-fabricado, as instruções associadas para montagem e uso devem ser fornecidas no Deve estar disponível um canteiro de obras que inclua pelo menos o seguinte:

a) Procedimento de montagem e desmontagem do andaime, na sequência correta as etapas de trabalho são descritas. Essas informações devem incluir desenhos e texto;

b) visão geral e mais detalhes;

NOTA Os requisitos podem ser especialmente preparados usando informações geralmente aplicáveis Informações ou uma combinação de ambos.

c) cargas que o andaime transfere para o nível de ereção e a estrutura;

d) Informações sobre a classe de carga do andaime de trabalho, número de plataformas de trabalho que podem ser carregadas e o montante permitido em diferentes condições;

e) informações detalhadas sobre a fixação e desmontagem de componentes;

f) informações sobre a ancoragem do andaime de trabalho;

g) quaisquer outras restrições.

Para requisitos sobre as instruções de montagem e uso de andaimes de fachada pré-fabricados Componentes, consulte também a seção 9 da EN 12810-1: 2003.

9 Trabalho no canteiro de obras

9.1 Premissas básicas

No projeto, construção e dimensionamento pressupõe-se que a montagem, conversão e desmontagem bem como a Use de acordo com o esquema elaborado (desenhos, regulamentos e outras informações), que a manutenção da estrutura de andaime, incluindo sua ancoragem e subestruturas está garantido e está em uma condição que atenda aos requisitos do projeto. (Para para obter mais detalhes, consulte 1.3 da EN 1990: 2002).

9.2 Medidas no canteiro de obras

A capacidade de carga da subestrutura para acomodar as cargas calculadas durante o dimensionamento deve ser comprovada. Se um suporte lateral é fornecido por uma estrutura, a adequação estrutural deve ser da estrutura e as fixações são verificadas.

NOTA Esta verificação deve ser realizada por uma pessoa experiente que normalmente é responsável por o projeto e a construção ou a construção são responsáveis.

10 dimensionamento

10.1 Básico

10.1.1 Introdução

O andaime de trabalho deve ser dimensionado para estabilidade e usabilidade. Isso inclui tanto a Capacidade de carga e segurança posicional contra deslizamento lateral, levantamento e tombamento. Se nada mais for especificado nesta seção, os padrões europeus para engenharia estrutural se aplicam. O projeto é baseado no conceito de estados limites. Como complemento dos cálculos, podem ser realizados testes de acordo com EN 12811-3.

10.1.2 Dimensionamento de componentes

10.1.2.1 Aço

O dimensionamento deve ser realizado conforme ENV 1993-1-1.

10.1.2.2 Alumínio

O dimensionamento deve ser realizado conforme ENV 1999-1-1.

10.1.2.3 Madeira

O dimensionamento deve ser executado de acordo com a ENV 1995-1-1.

10.1.2.4 Outros materiais

As normas europeias relevantes devem ser utilizadas para o dimensionamento. Se não houver padrões europeus, os padrões ISO podem ser usados.

10.1.3 Estados limites

Os estados limites são divididos em:

- estados limites da capacidade de suporte de carga,
- Limitar estados de manutenção.

No estado limite, de acordo com a fórmula (4), o estresse, ou seja, H , o valor do projeto de uma força interna E_d , não exceda a capacidade de carga correspondente R_d

$$E_d \leq R_d \quad (4)$$

As cargas são derivadas dos valores característicos das ações especificadas em 6.2 multiplicado pelo fator de segurança parcial F . As capacidades de carga R_d são derivadas dos valores característicos do especificado em 10.2.4 Resiliência dividida pelo fator de segurança parcial M determinado. No estado limite de utilização, as tensões E_d podem exceder aquelas do critério de utilização valores limite definidos C_d , por ex. B . Não exceda as deformações de acordo com a fórmula (5).

$$E_d \leq C_d \quad (5)$$

10.2 Suposições de cálculo

10.2.1 Escolha de um modelo de cálculo

Os modelos de cálculo assumidos devem ser suficientemente precisos para refletir o comportamento estrutural a ser determinada antecipadamente levando em consideração as imperfeições especificadas em 10.2.2. Se sistemas equivalentes planares separados são usados no cálculo estático, a influência a ser levada em consideração. A ligação entre os suportes do andaime e a fachada deve ser modelada de forma que os suportes de andaimes podem girar livremente em torno de todos os eixos situados no plano da fachada e nenhum transfira forças verticais.

10.2.2 Imperfeições

10.2.2.1 Geral

A influência de tensões residuais e imperfeições geométricas, como B. Desvios do Na vertical e em linha reta, deve-se levar em conta as imperfeições substitutas. Os procedimentos a serem utilizados devem ser acompanhados das estipulações pertinentes dos respectivos Padrões de design, por exemplo B. para aço de acordo com ENV 1993-1-1 e para alumínio de acordo com ENV 1999-1-1, para combinar. Desviando dessas especificações, as premissas de imperfeições para o A consideração do sistema geral concorda com 10.2.2.2.

10.2.2.2 Inclinações entre componentes verticais

Imperfeições estruturais devido a ângulos de torção nas juntas dos componentes verticais devem ser levados em consideração tornar-se. Na junção de componentes verticais com uma seção transversal de tubo, o ângulo de inclinação pode ser entre dois em cima um do outro tubos verticais em pé, nos quais o parafuso de pressão está firmemente conectado a um dos componentes (ver Fig. 7), ou entre um fuso de base e um tubo de suporte (ver Fig. 8), de acordo com a equação (6):

$$\tan \Psi = \frac{D_i - d_0}{l_0}$$

jedoch darf $\tan \Psi$ nicht weniger sein als 0,01

Dabei sind:

- D_i Nenninnendurchmesser des Ständerrohres;
- d_0 Nennaußendurchmesser des Stoßbolzens oder der Fußspindel;
- l_0 nominale Überdeckungslänge;
- Ψ siehe Bild 7 bzw. Bild 8.

no entanto, o bronzeado não deve ser inferior a 0,01

Tem:

- D_i diâmetro interno nominal do tubo do estator;
- d_0 diâmetro externo nominal do parafuso impulsor ou do fuso-pé;

- 10 comprimento nominal de cobertura;
veja a foto 7 ou a foto 8.

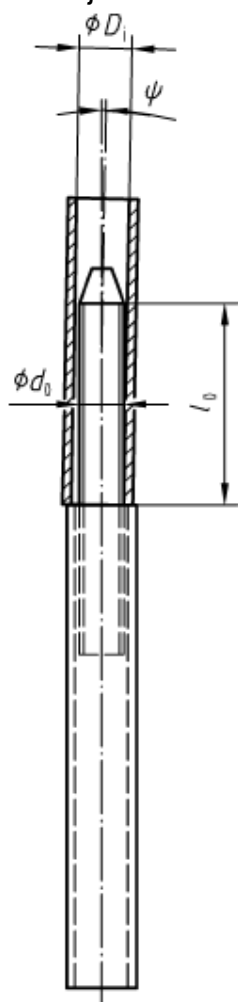


Fig. 7 - Ângulo de torção entre os tubos do suporte e fusos da base e

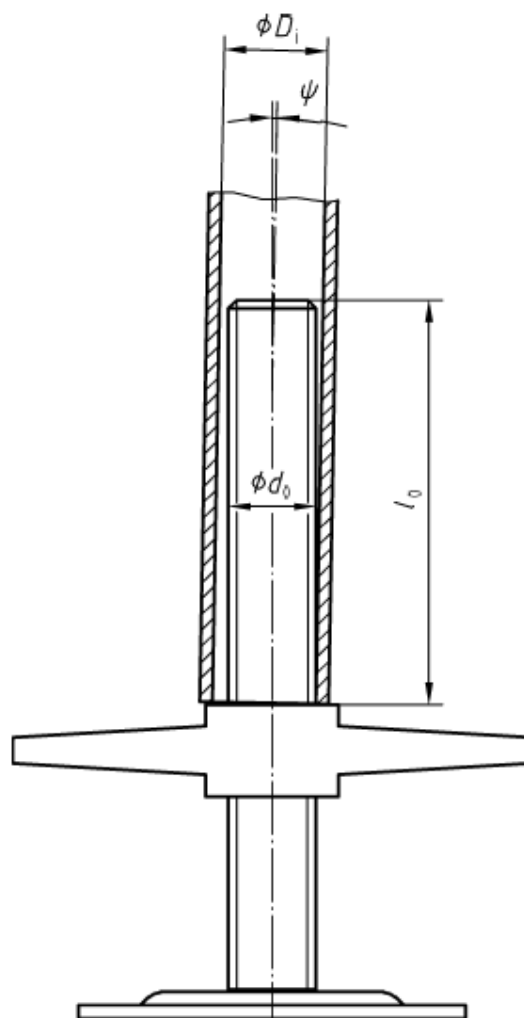


Fig. 8 - Ângulo de torção entre o Tubo de suporte

Se um número n de tubos verticais com tais juntas forem dispostos próximos um do outro e forem sistemáticos Para excluir pré-deformações, um valor reduzido para, representado por n de acordo com a equação (7), ser usado.

$$\tan n = (0,5 + n-1) \frac{1}{2} \tan (7)$$

onde \tan é calculado de acordo com a equação (6) e n é maior que 2. Isso se aplica a andaimes de trabalho em que os comprimentos dos ledgers horizontais não são determinados pelo tipo de As estruturas de conexão são predeterminadas, por exemplo, B. para andaimes de acoplamento de tubos. No caso de um sistema de andaimes composto por componentes pré-fabricados, o valor de \tan é de um fechado Defina o quadro no nível do quadro com 0,01 se o comprimento de sobreposição vertical for de pelo menos 150 mm e 0,015 se o comprimento de sobreposição for menor (ver 5.7.4). Os requisitos de acordo com 10.2.3.1 também se aplicam.

10.2.3 Premissas de rigidez

10.2.3.1 Juntas do tubo do estator

As conexões entre os tubos do suporte podem ser consideradas rígidas se o parafuso de pressão estiver apertado está conectado a um dos tubos do suporte e se:

- o comprimento de sobreposição do parafuso de pressão de pelo menos 150 mm ou no caso de fechaduras é de pelo menos 100 mm e
- a folga entre o diâmetro interno nominal do tubo de suporte e o diâmetro externo nominal do O parafuso de topo não é superior a 4 mm.

Esta suposição se aplica a tubos verticais com diâmetro externo de 60 mm ou menos. Se um desses requisitos não for atendido, por exemplo, B. Parafusos de pressão de acordo com EN 74 são usados, são Aceitar saliências como juntas ideais. Neste caso, as imperfeições estruturais, ou seja, H. do O ângulo de torção entre os tubos do suporte conectado (consulte 10.2.2.2) pode ser desprezado. alternativamente uma prova exata pode ser fornecida nos parafusos de pressão e tubos verticais (ver 10.3.3.3).

10.2.3.2 Fusos de pé

Para determinar a rigidez dos fusos de base feitos de aço com roscas trapezoidais ou redondas laminadas, as equações do Apêndice B são usadas, a menos que especificado de outra forma. No ponto de apoio dos fusos de base com placas terminais rigidamente conectadas, uma mola com um bi-linear A relação torque-ângulo de rotação de acordo com a Figura 9 pode ser assumida. O momento que pode ser absorvido pelo é limitado por Mu de acordo com a equação (8):

$$M_u = N \times e_{\max} \leq M_{pl,N},$$

Tem:

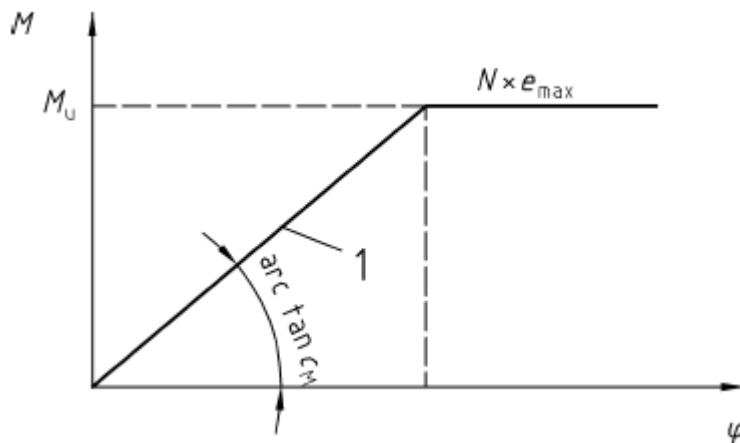
Força normal N;

$e_{\max} = 0,5 d$ (maior excentricidade da força normal);

$M_{pl,N}$ é o momento plástico absorvível des reduzido levando em consideração a força normal

Eixo do eixo;

d diâmetro externo do eixo do fuso no ponto de transição para a placa final.



Legenda

1 rigidez da mola $cM = 2000 \text{ kNcm / rad}$

Momento M

Ângulo entre o fuso do pé e a prancha ou piso de madeira

Figura 9 - Relação torque-ângulo de rotação no ponto de apoio do fuso base

No caso de juntas entre fusos de base e tubos verticais, a proporção de deformação do fuso deve A área de cobertura deve ser considerada.

10.2.3.3 Placas de pés

O ponto de apoio das placas de base de acordo com EN 74 deve ser considerado como uma junta.

10.2.3.4 Talabartes

10.2.3.4.1 Geral

O comportamento real de carga-deformação dos fixadores deve ser incluído no modelo de cálculo tornar-se. Alternativamente, suposições sobre o lado seguro podem ser feitas para as juntas.

NOTA ENV 1993-1-1 e EN 12811-3 fornecem algumas informações sobre conexões flexíveis. Para a determinação dos parâmetros relevantes de conexões compatíveis em sistemas de andaimes, consulte EN 12810-2.

Ao conectar a tubos verticais usando conexões pré-fabricadas, por exemplo, B. em um sistema de andaime modular é o Relação de torque-ângulo de rotação calculado entre o ledger longitudinal e o tubo vertical ou entre Para determinar a barra transversal e o tubo vertical.

10.2.3.4.2 Acoplamento normal (prEN 74-1, classe B)

A rigidez torcional (c), d. H. a relação entre o momento fletor (M_B) e o ângulo de rotação (θ), de Os acoplamentos normais Classe B em tubos de aço ou alumínio são mostrados na Figura C.1. O na Figura C.1

Os parâmetros usados são fornecidos na Tabela C.2 como valores nominais. Esta relação corresponde o valor médio da rigidez do ângulo de rotação que é usado ao determinar as forças internas do sistema geral podem ser aceitos.

Nota 1 Figura C.1 e os valores da Tabela C.2 também podem ser usados para embreagens da classe B de acordo com EN 74: 1988 ser usado. Em alguns casos, a resistência à torção dos acoplamentos normais é usada, e. B. em conexão entre o tubo vertical e o suporte de andaime. A rigidez torcional c , a partir da relação entre Momento de torção M_T e ângulo de rotação, de acoplamentos normais das classes B e C em aço ou A tubulação de alumínio é mostrada na Figura C.2. Isso se aplica apenas a acoplamentos normais com travas de parafuso. No Os parâmetros usados na Figura C.2 são dados como valores nominais na Tabela C.3. Com garras de cunha e embreagens classe A, pode-se supor que não transmitam nenhum momento de torção. Em casos especiais onde as deformações têm um impacto significativo na estabilidade de um Ter estrutura de andaime, por ex. B. para andaimes independentes, as deformações axiais do As conexões de acoplamento são levadas em consideração por uma mola de deslocamento com uma rigidez correspondente.

NOTA 2 Os valores da tabela C.1 também permitem a utilização de acoplamentos da classe B de acordo com EN 74: 1988.

10.2.4 Resistências

10.2.4.1 Geral

Os valores característicos dos resistores devem ser feitos usando os valores característicos do propriedades mecânicas (por exemplo, a resistência ao escoamento f_y , k), que são dadas em prEN 12811-2, são calculadas ou podem ser retirados das normas relevantes. Para componentes feitos de aço ou alumínio, a resistência de acordo com 5.4 da ENV 1993-1-1: 1992 ou 5.3 da ENV 1999-1-1: 1997.

10.2.4.2 Conexões

Para determinar os valores característicos das resistências para

- a) Conexões que se enquadram no escopo dos regulamentos para engenharia estrutural queda: consulte os padrões de cálculo relevantes;
- b) conexões compatíveis para sistemas de andaimes: consulte EN 12810-2 e EN 12811-3;
- c) Acoplamentos de acordo com a prEN 74-1: ver Anexo C;

Nota: Os valores da tabela C.1 também podem ser usados para embreagens da classe B de acordo com EN 74: 1988 tornar-se.

- d) outras conexões que não atendam a nenhuma norma: devem ser realizados testes, ver, por exemplo B. EN 12810-2.

10.2.4.3 Fusos de pé

Os valores característicos para as resistências de fusos de pé de aço com trapézio laminado ou As roscas redondas devem ser calculadas de acordo com o Apêndice B. A conexão entre a porca de ajuste, que é usada para ajustar a altura, e o eixo do fuso deve corresponder a um padrão de rosca, caso contrário, a capacidade de carga da conexão deve ser verificada determinar. A prova da capacidade de carga do fuso deve ser fornecida como parte do cálculo de todo o andaime de trabalho ser feito.

10.3 Provas

10.3.1 Geral

As forças internas devem ser determinadas de acordo com a teoria da elasticidade (exceção ver 10.2.3.2), por ex. B. para aço ver 5.2.1.3 de ENV 1993-1-1: 1992. A influência das deformações nas forças internas deve ser levada em consideração. O equilíbrio do sistema deformado deve ser verificado por um cálculo de acordo com a teoria de 2ª ordem ou por um cálculo de acordo com a teoria de primeira ordem em relação aos fatores de ampliação. A transferência das cargas de tráfego especificadas na Tabela 3 para os componentes verticais deve ser verificada tornar-se. Para sistemas de andaimes feitos de componentes pré-fabricados, aplicam-se as normas EN 12810-1 e EN 12810-2.

10.3.2 Fatores de segurança parciais

10.3.2.1 Fatores de segurança parciais para ações F

Salvo indicação em contrário, os fatores de segurança parciais F devem ser assumidos da seguinte forma:

Estado limite da capacidade de carga

- $F = 1,5$ para todas as ações permanentes e variáveis;
- $F = 1,0$ para efeitos extraordinários.
- $F = 1,0$ Estado limite de utilização

10.3.2.2 Fatores de segurança parciais para resistências M

O fator de segurança parcial é usado para calcular a capacidade de carga para componentes feitos de aço ou alumínio Suponha que $M = 1,1$. No caso de outras conexões ou componentes feitos de outros materiais, o O fator de segurança M parcial pode ser encontrado nas respectivas normas. Para o estado limite de utilização, deve ser assumido o fator de segurança parcial $M = 1,0$.

10.3.3 Estado limite final

10.3.3.1 Geral

Para o estado limite último da capacidade de suporte de carga, deve ser demonstrado que as cargas correspondem às Não exceda a capacidade de carga.

10.3.3.2 Tubos

Ao combinar forças internas, a relação de interação de acordo com a equação (9) pode ser usada, desde que o valor nominal da força de cisalhamento seja $V \geq 1/3 V_{pl,d}$.

$$\frac{M}{M_{pl,d}} = \cos \left[\frac{\pi}{2} \cdot \frac{N}{N_{pl,d}} \right] \quad (9)$$

Dabei sind:

| | |
|--------------|--|
| $N_{pl,d}$ | Beanspruchbarkeit gegenüber der widerstehenden Normalkraft und ist $N_{pl,k} / \gamma_M$; |
| $M_{pl,d}$ | Beanspruchbarkeit gegenüber dem widerstehenden Biegemoment und ist $M_{pl,k} / \gamma_M$; |
| $V_{pl,d}$ | Beanspruchbarkeit gegenüber der widerstehenden Querkraft und ist $V_{pl,k} / \gamma_M$; |
| $M_{pl,N,d}$ | Beanspruchbarkeit gegenüber dem widerstehenden Biegemoment bei Interaktion mit der tatsächlichen Normalkraft N ; |
| N | Beanspruchbarkeit gegenüber der tatsächlichen Kraft. |

Für den Wert des Teilsicherheitsbeiwertes γ_M siehe 10.3.2.2.

Tem:

$N_{pl,d}$ resistência à força normal de resistência e é $N_{pl,k} / M$;

$M_{pl,d}$ resistência ao momento fletor resistente e é $M_{pl,k} / M$;

$V_{pl,d}$ resistência à força de cisalhamento de resistência e é $V_{pl,k} / M$;

Resistência $M_{pl,N,d}$ ao momento de flexão de resistência ao interagir com o força normal real N ;

N Resistência à força real.

Para o valor do fator de segurança parcial M , consulte 10.3.2.2.

10.3.3.3 Juntas de tubos

Se os requisitos para uma conexão rígida entre tubos de acordo com 10.2.3.1 forem atendidos, os parafusos de topo só devem ser verificados quanto à tensão de flexão na junta. Se o comprimento de sobreposição for inferior a 150 mm e a junta não for tratada como uma junta, consulte 10.2.3.1, tensões de flexão e cisalhamento, bem como pressões locais devem ser incluídas na verificação tornar-se.

10.3.3.4 Proteção lateral

Os componentes de proteção lateral devem suportar a carga excepcional especificada em 6.2.5.1 sem falhar ou se soltar. A falha também está presente se houver deformação em qualquer ponto de mais de 300 mm. Para o cálculo da deformação é permitida a formação de uma dobradiça de plástico pode ser assumido que transmite a resistência à flexão de plástico do componente.

10.3.3.5 Acoplamentos

Deve ser comprovado que as tensões dos acoplamentos não correspondem às respectivas capacidades de tensão de acordo com o Anexo C, levando em consideração o fator de segurança parcial de acordo com 10.3.2.2. Tornar-se Acoplamentos sujeitos a uma combinação de tensões devem, além dos requisitos

de acordo com o anexo C, pode-se demonstrar que as fórmulas (10) ou (11) são cumpridas.

Normalkupplungen:

$$\frac{F_{s1} + F_{s2}}{2 F_{s,d}} + \frac{F_p}{F_{p,d}} + \frac{M_B}{2,0 M_{B,d}} \leq 1 \quad (10)$$

Stoßkupplung

$$\frac{F_s}{2 F_{s,d}} + \frac{M_B}{M_{B,d}} \leq 1 \quad (11)$$

Dabei sind:

F_{s1}, F_{s2}, F_s, F_p und M_B die Beanspruchungen der Kupplung

$F_{s,d}$ die Beanspruchbarkeit gegen Bruch; mit $F_{s,d} = F_{s,k} / \gamma_m$ (siehe Tabelle C.1);

$M_{B,d}$ die Beanspruchbarkeit gegen das Drehwinkelmoment; mit $M_{B,d} = M_{B,k} / \gamma_m$.

Für die Symbole und Werte in den Gleichungen siehe Anhang C, Bilder C.3 und C.4 und Tabelle C.1.

γ_m ist festgelegt in 10.3.2.2.

Tem:

F_{s1}, F_{s2}, F_s, F_p e M_B são as tensões no acoplamento

$F_{s,d}$ é a resistência à quebra; com $F_{s,d} = F_{s,k} / m$ (ver Tabela C.1);

$M_{B,d}$ é a resistência ao momento angular de rotação; com $M_{B,d} = M_{B,k} / m$.

Para os símbolos e valores nas equações, consulte o Apêndice C, Figuras C.3 e C.4 e a Tabela C.1. m é especificado em 10.3.2.2.

10.3.4 Estado limite de utilização

Deve ser verificado se os requisitos de deflexão especificados em 6.3 são atendidos.

10.4 Posição de segurança

O andaime de trabalho autônomo como um todo deve evitar que deslize para os lados, se levante e tombe ser detectado. O andaime de trabalho deve ser comprovado contra o deslizamento local. Os métodos de detecção são fornecidos na prEN 12812.

Apêndice A. (informativo)

Cargas de vento em andaimes de trabalho cobertos

A.1 Geral

A carga de vento atuando em um andaime coberto é calculada de acordo com a equação (A.1).

$$F = c_s \cdot \sum_i (c_{f,i} \cdot A_i \cdot q_i)$$

Tem:

F carga de vento resultante;

$c_{f,i}$ coeficiente de força aerodinâmica para a seção i da roupa (ver seção A.2);

A_i superfície de referência da seção i da roupa (ver seção A.3);

pressão dinâmica q_i atuando na seção i da roupa (ver 6.2.7.4);

Coeficiente de posição c_s (consulte a Seção A.4).

Os coeficientes de força aerodinâmica são separados para ambas as direções de fluxo, i. H. ângulo reto (c_f) e paralelo (c_f) ao plano da roupa. Eles podem ser tratados como casos independentes tornar-se.

Este procedimento não deve ser usado em andaimes revestidos que envolvem completamente uma estrutura envelope.

A.2 Coeficiente de força aerodinâmica c_f .

A.2.1 Roupas com redes

Se não houver coeficiente de força aerodinâmica c_f de um teste de túnel de vento para um determinado tipo de rede, os seguintes valores devem ser assumidos:

$c_f = 1,3$

$c_f = 0,3$

A.2.2 Roupas com lonas

Os coeficientes de força aerodinâmica c_f para lonas devem ser assumidos da seguinte forma:

$c_f = 1,3$

$c_f = 0,1$

A.3 Área de referência A

A área de referência A é em ângulo reto e paralela ao plano revestido para ambos os efeitos do vento Contorne a área da roupa. Ambos com as faces frontais vestidas e

despidas de um andaime de trabalho a superfície de referência para a carga de vento paralela ao plano do andaime é a superfície de apenas um lado do Roupas. Áreas de componentes de andaimes ou objetos que estão atrás do revestimento (redes ou Encerado), pode ser desconsiderado no caso de efeitos do vento em ângulos retos ao nível do revestimento.

A.4 Coeficiente de posição c_s

O coeficiente de posição c_s (ver 6.2.7.3) depende do grau de completude B de acordo com a equação (A.2):

$$c_s = \frac{A_{B,n}}{A_{B,g}}$$

Tem:

$A_{B,n}$ área útil da fachada (excluindo as áreas das aberturas);

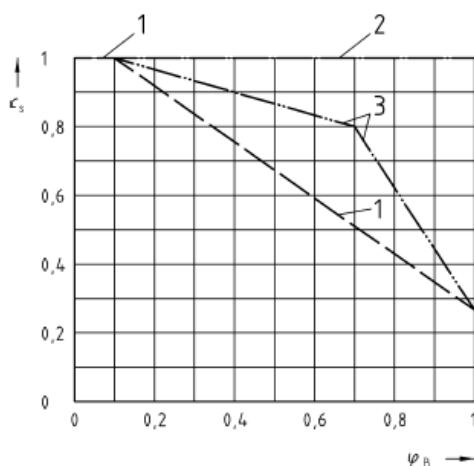
$A_{B,g}$ área total da fachada.

O valor c_s deve ser obtido da Figura A.1. Para roupas com redes, o mesmo se aplica às de ângulo reto bem como a curva 1 com fluxo paralelo. Para roupas com redes onde c_f é maior que 0,8, as roupas com redes devem ser tratadas como roupas com lona no que diz respeito ao coeficiente de posição tornar-se.

Para roupas com lonas, a curva 2 se aplica ao fluxo em ângulo reto e paralelo, ou seja, H.

$c_s = 1,0$.

O fator c_s pode ser usado para calcular as forças de tração de ancoragem dos suportes de andaime no vento removido da curva 3 no lado oposto. Para o cálculo das cargas de vento nas faces finais de um andaime de trabalho, o valor c_s deve ser 1,0 Ser aceito.



Legenda

1 Para roupas com redes com fluxo retângulo e paralelo

2 Para revestimento com lona com fluxo em ângulo reto e paralelo

3 Para revestimento com lona, mas apenas para calcular as forças de tração de ancoragem em ângulos retos para fachada coeficiente de posição c_s Grau B de completude

Figura A.1 - Coeficiente de posição c_s para andaime de obra coberto na frente de uma fachada

Apêndice B. (normativo)

Fusos de pé; Dados para o cálculo

B.1 Geral

Este apêndice regula métodos para calcular resistências e deformações características de fusos de pé (ver Figura B.1) feitos de tubos de aço de acordo com as normas europeias com trapézio ou Fio redondo. Aplica-se se os seguintes parâmetros forem observados:

$$\frac{p}{b_2} \geq 1,22$$

$$h_1 \geq 1,65 \text{ mm}$$

$$\frac{d}{t} \geq 4$$

$$30 \text{ mm} \leq d \leq 60 \text{ mm}$$

Desse modo (ver Figuras B.2 e B.3):

b₂ largura do fio na base;

d diâmetro externo da rosca;

profundidade da rosca h₁;

passo de rosca p;

t Espessura da parede do tubo antes de a linha ser enrolada ou enrolada.

O arredondamento dos cantos com um raio menor que 0,5 mm é permitido ao calcular os valores da seção transversal ser ignorado.

O seguinte método de cálculo se aplica a ambos os tipos de rosca (trapezoidal ou redonda), mas eles são definidos valores diferentes para o limite de elasticidade (consulte a tabela B.1).

1 parada para limitar a faixa de ajuste
mãe

2 eixo do fuso

3 porca de ajuste

4 costura de solda

5 placa final

l₀ comprimento de sobreposição

l_e comprimento da extensão

L Comprimento do eixo do fuso

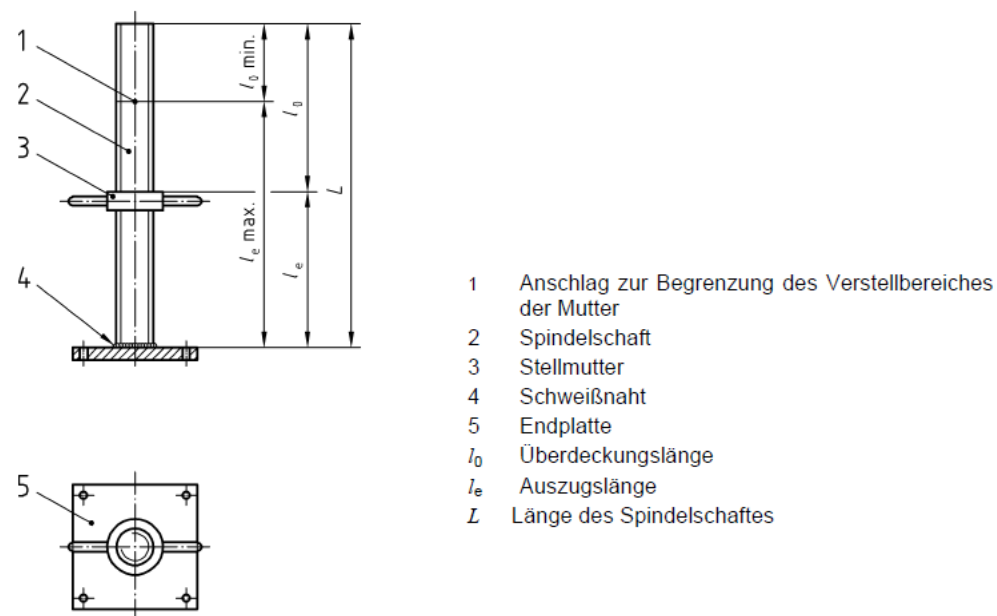


Figura B.1 - fuso do pé.

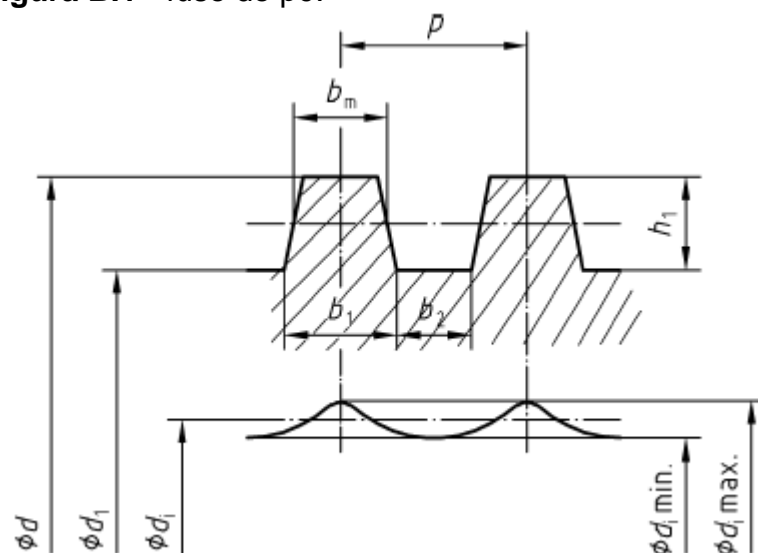


Figura B.2 - Rosca trapezoidal NormCD

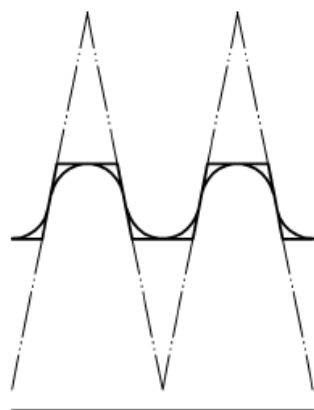


Figura B.3 - Rosca redonda idealizada

B.2 Valores característicos do ponto de escoamento

Os valores característicos da Tabela B.1 devem ser usados no cálculo.

Tabela B.1 - Valores característicos da resistência ao escoamento, f_y , k , para fusos de base de aço com frio fios enrolados ou enrolados

| | Stahlsorte | |
|---------------------|--|-------|
| | S 235 | S 355 |
| | Streckgrenze $f_{y,k}$ in N/mm ² | |
| 1 Ausgangswerkstoff | 235 | 355 |
| 2 Trapezgewinde | 320 | 450 |
| 3 Rundgewinde | 280 | 400 |

Os valores nas linhas 2 e 3 da Tabela B.1 só se aplicam em conjunto com os valores de seção transversal equivalentes de acordo com Seção B.3 para calcular os valores característicos para as resistências de plástico de acordo com a Seção B.4. Em peças soldadas do eixo do fuso, apenas o ponto de escoamento do material original pode ser usado de acordo com a linha 1 da tabela B.1.

B.3 Valores de seção transversal equivalentes

Os valores de seção transversal equivalentes para o cálculo de tensões e deformações estão com o Para determinar as equações (B.1) a (B.9). :

Área da seção transversal A:

$$A = \frac{\pi}{4} (d_A^2 - d_i^2)$$

Módulo de seção elástica W_{el} :

$$W_{el} = \frac{\pi(d_w^4 - d_i^4)}{32d_w}$$

Módulo de seção de plástico W_{pl} :

$$W_{pl} = \frac{(d_w^3 - d_i^3)}{6}$$

Momento de segundo grau da I_d da área:

$$I_d = 0,95 \frac{A}{16} (d_1^2 + d_i^2)$$

há:

$$d_A = d_1 + \Psi_A(d - d_1)$$

$$\Psi_A = \frac{11 \cdot b_m}{d_1 \cdot p}$$

$$d_i = 0,5 (\max. d_i + \min. d_i)$$

(o fator 11 tem a dimensão milimétrica, onde p é definido em B.1 e todas as três quantidades estão em milímetros)

NOTA di é o diâmetro interno médio do eixo do fuso

Se os diâmetros d e d1 forem conhecidos, o valor de di pode ser determinado a partir do peso.

$$d_w = d_1 + \Psi_w(d - d_1)$$

$$\Psi_w = \Psi_A + 0,22 \frac{b_m}{p}$$

Explicação para d, d1 e bm veja a Figura B.2.

B.4 Valores característicos de resistências de plástico

Os valores característicos das resistências plásticas da seção transversal do eixo do fuso estão de acordo com o Calcule as equações (B.10) a (B.12):

Força normal:

$$N_{pl, k} = A \cdot f_{y, k}$$

Momento de flexão:

$$M_{pl, k} = \alpha_{pl} \cdot W_{el} \cdot f_{y, k}$$

Força de cisalhamento:

$$V_{pl, k} = \frac{2}{\pi} \cdot A_s \cdot \frac{f_{y, k}}{\sqrt{3}}$$

Tem:

$f_{y, k}$ é o valor característico da tensão de escoamento dada na Tabela B.1;

α_{pl} é o menor de 1,25 e W_{pl} / W_{el} ; A ,, W_{el} , W_{pl} são os valores de seção transversal equivalentes dados na Seção B.3. NormCD

Apêndice C.

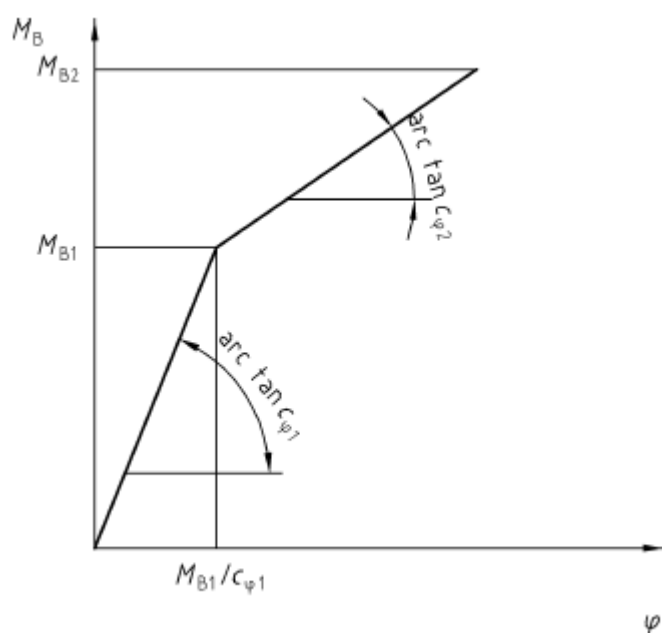
(normativo)

Valores característicos de resistências para embreagens

Valores característicos de resistências para acoplamentos de acordo com prEN 74-1, os tubos de aço ou alumínio As conexões com um diâmetro de 48,3 mm são fornecidas na Tabela C.1. O associado Os valores de projeto da rigidez são fornecidos nas Tabelas C.2 e C.3.

Tabela C.1 - Valores característicos das resistências para embreagens

| Kupplungstyp | Widerstand | Charakteristische Werte | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------|-----------|-----------|
| | | Klasse A | Klasse B | Klasse AA | Klasse BB |
| Normalkupplung (RA) | Rutschkraft $F_{s,k}$ in kN | 10,0 | 15,0 | 15,0 | 25,0 |
| | Drehwinkelmoment $M_{B,k}$ in kNm | — | 0,8 | - | - |
| | Kopfabreißkraft $F_{p,k}$ in kN | 20,0 | 30,0 | - | - |
| | Torsionsmoment $M_{T,k}$ in kNm | — | 0,13 | - | - |
| Stoßkupplung mit Reibschluss (SF) | Rutschkraft $F_{s,k}$ in kN | 6,0 | 9,0 | - | - |
| | Biegemoment $M_{B,k}$ in kNm | - | 2,4 | - | - |
| Drehkupplung (SW) | Rutschkraft $F_{s,k}$ in kN | 10,0 | 15,0 | - | - |
| Parallelkupplung (PA) | Rutschkraft $F_{s,k}$ in kN | 10,0 | 15,0 | - | - |



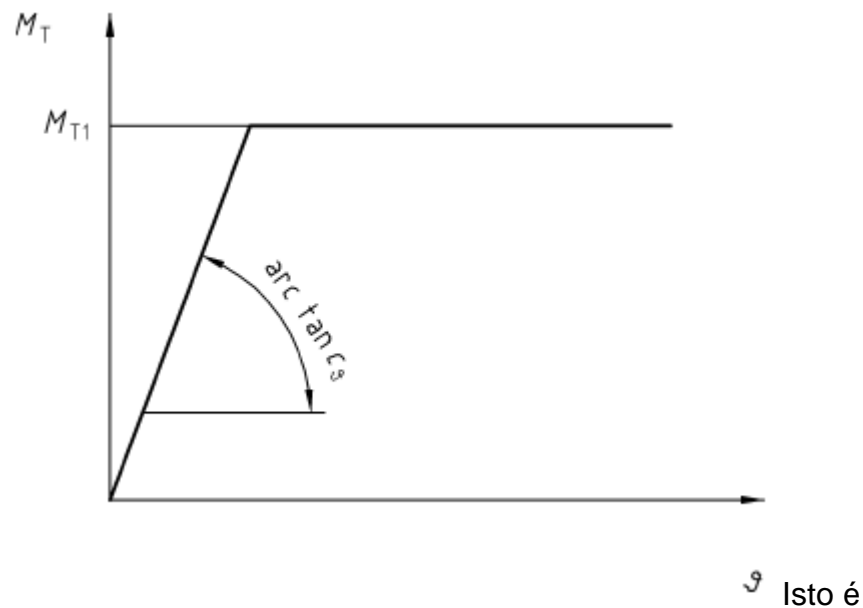
Onde:

Ângulo MB de torque de rotação (kNm / rad);

Ângulo de rotação interno;

rigidez angular c 1, c 2

Figura C.1 - Relação MB para embreagens classe B normais



MT momento de torção em (kNm);

Ângulo de rotação em rad;
rigidez torcional.

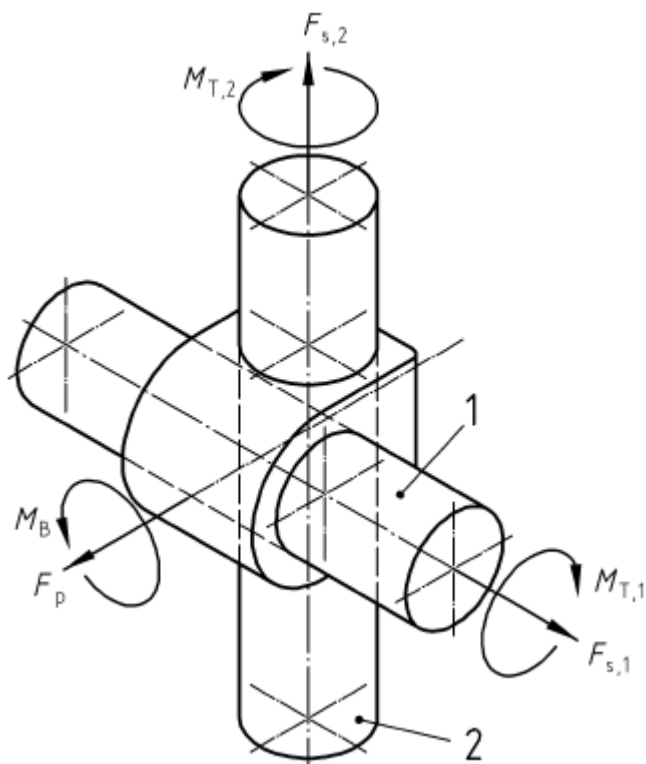
Figura C.2 - MT- Relação para acoplamentos normais com tampa de rosca classe B

Tabela C.2 - Valores nominais c 1 e c 2 da rigidez torcional para acoplamentos normais de Classe B em tubos de aço e alumínio

| | Stahlrohr | | | | Aluminiumrohr | | | |
|------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|
| | $c_{\varphi 1}$ in kNm/rad | M_{B1} in kNm | $c_{\varphi 2}$ in kNm/rad | M_{B2} in kNm | $c_{\varphi 1}$ in kNm/rad | M_{B1} in kNm | $c_{\varphi 2}$ in kNm/rad | M_{B2} in kNm |
| Klasse B | 15,0 | 0,48 | 6,0 | 0,8 | 13,0 | 0,48 | 5,0 | 0,8 |
| Symbole siehe Bild C.1 | | | | | | | | |

Tabela C.3 - Valor c de projeto de rigidez torcional para Acoplamentos normais Classe B

| | c_{φ} in kNm/rad | M_{T1} in kNm |
|------------------------|--------------------------|-----------------|
| Klasse B | 7,5 | 0,13 |
| Symbole siehe Bild C.2 | | |



Legenda

1 tubo 1

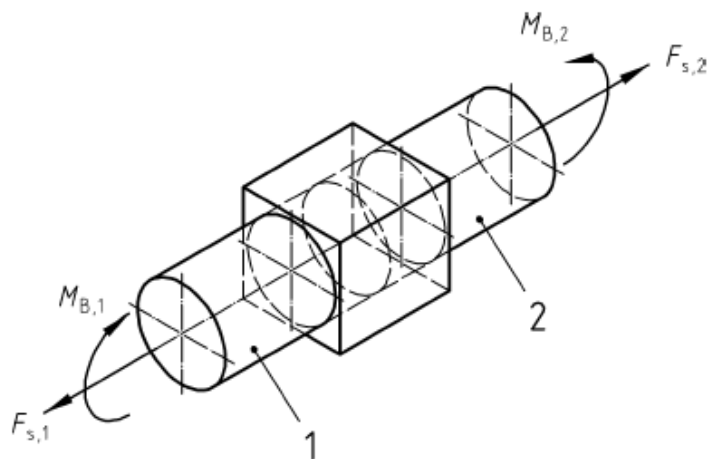
2 tubo 2

s força de deslizamento

p força de arrancamento da cabeça

B momento angular de rotação

t **Figura C.3** - Tensões em um acoplamento padrão Momento de torção



Legenda

1 tubo 1

2 tubo 2

s força de deslizamento

B momento angular de rotação

Figura C.4 - Tensões em um acoplamento de topo com engate friccional

Apêndice D.

(informativo)

Desvios A nacionais

Desvio A: Desvios nacionais devido a regulamentos cujas alterações estão atualmente fora do O CEN é o responsável. Este padrão europeu não é coberto por nenhuma diretiva da UE. Nos países membros relevantes do CEN estes desvios A são válidos em vez das estipulações da Norma Europeia até que estes são retirados. Desvios legais nacionais austríacos

As escadas verticais em andaimes estão na Áustria devido à lei austríaca BGBl., No. 340/1994 "Portaria do Ministro Federal do Trabalho e Assuntos Sociais sobre a regulamentação para a proteção de Vida, saúde e moral dos trabalhadores na execução de obras (Portaria de proteção ao trabalhador da construção - BauV "§§ 7 a 10 permitido. A altura da proteção lateral é de no mínimo 1 metro na Áustria devido à lei BGBl., No. 340/1994 "Portaria do Ministro Federal do Trabalho e Assuntos Sociais sobre as normas de proteção a vida, a saúde e a moralidade dos trabalhadores na execução de obras (Portaria de proteção ao trabalhador da construção - BauV "§§ 7 a 10 obrigatório. Desvios legais nacionais italianos Na Itália - de acordo com o DPR (Decreto do Presidente da República) de 7 de janeiro de 1956 nº 164 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni "(norma para a prevenção de acidentes no setor da construção) Art. 24 - a altura da biqueira deve ser de 20 cm ao invés de 15 cm, conforme 5.5 e principalmente 5.5.3

definir, quantidade. Desvios legais nacionais no Reino Unido De acordo com os regulamentos do local de construção do Reino Unido, a Construção (Saúde, Segurança e Regulamentos de bem-estar) de 1996, de acordo com a regra 7, é proibido ficar em cima ou perto de pessoas em risco de quebra Materiais para trabalhar. Além disso, um material inquebrável está incluído no British Standard DD 7995 definido, no qual todas as superfícies a serem pisadas devem passar no teste. Conseqüentemente, isso deve ser O teste de superfícies de pavimento pode ser aplicado.