

## Instruções para instalação da viga mista DELTABEAM®

Essas instruções são válidas nos seguintes países: República Tcheca, Dinamarca, Finlândia, França, Hungria, Itália, Lituânia, Países Baixos, Noruega, Polónia, Rússia, Eslováquia, Espanha, Suécia, Suíça e Reino Unido.

Estas instruções para instalação da DELTABEAM® são destinadas a complementar os planos de montagem estabelecidos para cada projeto. O suporte técnico da Peikko está disponível para ajudar com o plano de montagem caso necessário. Caso haja diferença entre o plano de montagem e este documento, as diferenças devem ser aprovadas pelo engenheiro estrutural.

**NOTA:** SE AS TOLERÂNCIAS DE INSTALAÇÃO DA DELTABEAM® FOREM EXCEDIDAS, A PEIKKO DEVE SER CONTACTADA. DELTABEAM® OU CONEXÕES ENTRE DELTABEAM®S NÃO PODEM SER MODIFICADAS SEM A PERMISSÃO DA PEIKKO.

### Entregas

As vigas mistas DELTABEAM® são entregues na obra de acordo com o cronograma acordado para o projeto. A entrega de cada carregamento deve ser confirmada com a Peikko duas semanas antes do envio. Na fábrica, as vigas mistas DELTABEAM® de diferentes comprimentos não são carregadas na ordem de montagem, pois isso não é econômico ou prático. As vigas são marcadas com códigos de identificação de acordo com os desenhos.

### Armazenamento na obra

A superfície visível da mesa inferior da DELTABEAM®, as almas da viga até a altura de 50-100mm a partir da mesa inferior, as chapas de topo e todas as conexões, fôrmas e perfis de rebaixamento recebem uma camada de 80 µm de primer anticorrosivo. Outras superfícies recebem uma camada de 40 µm. O cliente realiza a pintura final na obra, com esse serviço não estando incluído na entrega das DELTABEAM®s. Para armazenamento de longo prazo, as vigas devem ser cobertas. Debaxo das vigas se colocam peças de madeira para proteger a pintura das superfícies. A madeira deve estar livre de graxa ou outras substâncias que possam danificar a pintura. Ao se empilhar as vigas, deve-se verificar a capacidade de carga e o nível da superfície.



## Içamento e movimentação

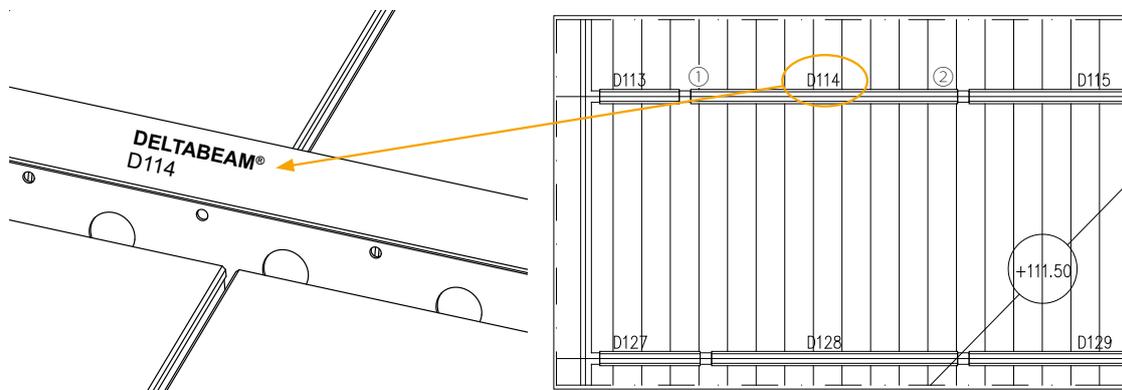
As DELTABEAM®s podem ser içadas com os equipamentos usuais para essa finalidade, como guias, guindastes ou empilhadeiras. As características da DELTABEAM®, tais como peso, número da viga e número do projeto podem ser encontrados na etiqueta do produto. A DELTABEAM® deve ser içada pelos furos de içamento localizados na mesa superior da viga simetricamente ao centro de gravidade. O ângulo máximo permitido das correntes de içamento deve ser observado. Em casos especiais, quando não há furos de içamento, a DELTABEAM® pode ser içada passando as correntes através dos furos na alma. Em alguns casos, uma Terceira corrente pode ser necessária para içar a DELTABEAM® e manter seu equilíbrio. Por exemplo, as DELTABEAM®s com fôrma incorporada de grande largura devem ser içadas usando os furos de içamento e uma terceira corrente para a fôrma incorporada.



**NOTA:** SEMPRE USE CORRENTES DE IÇAMENTO APROVADAS E FECHÉ OS GANCHOS DA CORRENTE. NÃO UTILIZAR CORREIAS OU CORRENTES AO REDOR DA DELTABEAM®: ISSO É UM RISCO À SAÚDE E À SEGURANÇA!.

## Montagem da DELTABEAM®

O plano de montagem do projeto deve ser seguido. Toda DELTABEAM® tem um código de identificação na mesa superior próximo à extremidade da viga. As vigas são instaladas de forma que o código de identificação na mesa superior da DELTABEAM® possa ser lido na mesma direção que a observada no desenho de montagem dos elementos.



## Conectando a DELTABEAM®

As vigas mistas DELTABEAM® são conectadas de acordo com os desenhos e plano de montagem e os detalhes de conexão. Os detalhes das conexões são especificados no plano de construção de cada projeto. Chapas de montagem (shims) devem ser usadas de acordo com o plano de montagem. A entrega da DELTABEAM® inclui somente o material para conexão entre DELTABEAM®s (conexões Gerber laterais).

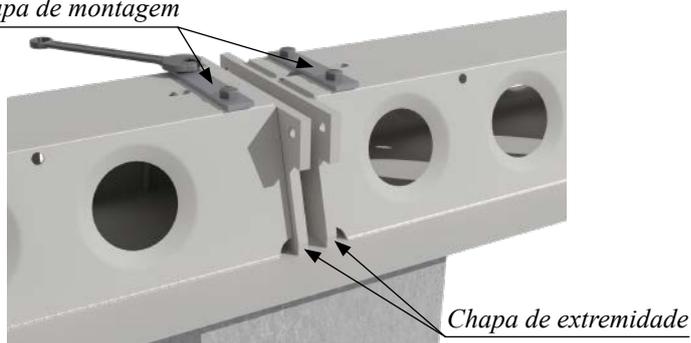
As DELTABEAM®s devem ser conectadas antes de se colocar as escoras e as lajes. Isso é necessário para que se mantenha a estabilidade da estrutura durante a instalação das lajes e evitar que as vigas se movam. Caso seja necessário realizar soldas in loco, o processo de qualificação dos soldadores deve estar de acordo com o plano de montagem.

Chapas de montagem (shims) são usadas por padrão em conexões Gerber e laterais para permitir a tolerância de instalação. A tolerância de instalação é de +5 mm / -10 mm, e a máxima espessura das chapas de montagem é de 15 mm. O comprimento das DELTABEAM®s é projetado para que se coloque uma chapa de montagem de 5 mm em cada conexão depois de instalada a DELTABEAM® e antes de se apertar os parafusos. Qualquer variação no comprimento de projeto da viga é corrigida adicionando ou subtraindo chapas de montagem das conexões, dentro das tolerâncias permitidas.

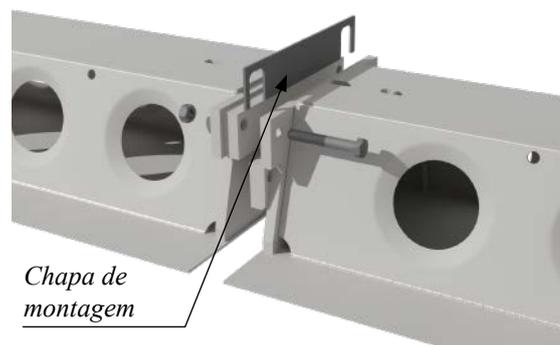


Conexão com chumbadores HPM®

Chapa de montagem

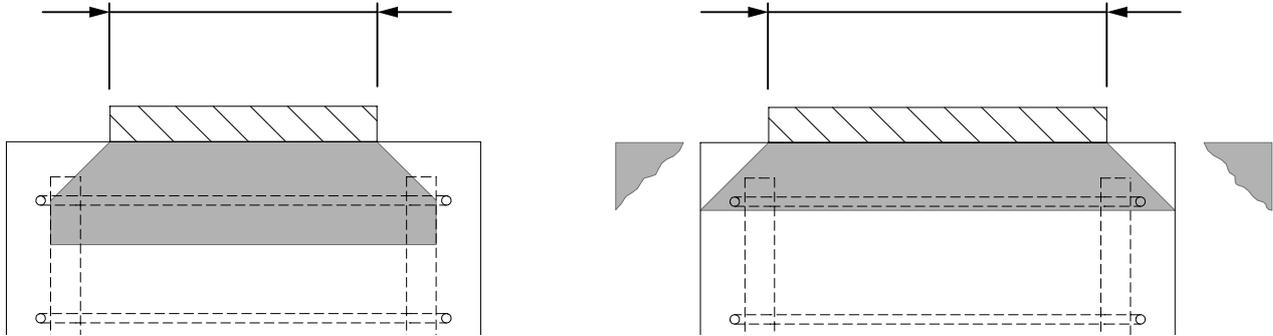


Conexão Gerber



Ao montar as DELTABEAM®s, a localização de cada DELTABEAM® e o comprimento total da linha de vigas deve ser confirmado antes de se apertar os parafusos das conexões Gerber e outras conexões. Deve-se restringir as extremidades das linhas contínuas de vigas para que essas não sofram elevação durante a montagem.

Chapas de nivelamento devem ser colocadas sobre a estrutura de concreto armado para que a área sob pressão de contato fique dentro do perímetro dos estribos da armadura. O risco de destacamento do concreto pode ser reduzido aplicando chanfros nas bordas da estrutura de concreto. Não se recomenda o uso de Neoprene entre a DELTABEAM® e o suporte.



**NOTA:** NÃO SE DEVE CORTAR OU FURAR A DELTABEAM® SEM A PERMISSÃO E INSTRUÇÕES DA PEIKKO.

### Escoramento da DELTABEAM®

O escoramento deve ser feito de acordo com o plano de montagem do projeto antes da colocação das lajes. A DELTABEAM® deve ser conectada de acordo com os desenhos e plano de montagem e detalhes das conexões antes do escoramento. Apenas escoras certificadas podem ser utilizadas. A quantidade e o posicionamento das escoras devem estar de acordo com o plano de escoramento feito pelo engenheiro estrutural.

A estabilidade das escoras deve ser confirmada na montagem. A base das escoras deve ser segura e sólida. As escoras devem ser posicionadas o mais próximo possível dos apoios da viga. As escoras devem ser posicionadas no lado carregado da viga abaixo da alma. As escoras só podem ser removidas depois que o concreto de preenchimento da DELTABEAM® atingir a resistência requerida.

Com lajes alveolares, o escoramento da DELTABEAM® tem a função apenas de restringir a rotação da viga nos apoios. A função das escoras da DELTABEAM® não é evitar a deflexão. Lajes alveolares não podem ser escoradas sem a permissão do fabricante das lajes alveolares.

A escora é fundamental quando a DELTABEAM® é apoiada na extremidade de uma parede paralela à viga. O plano de escoramento preparado pelo engenheiro estrutural deve ser seguido.

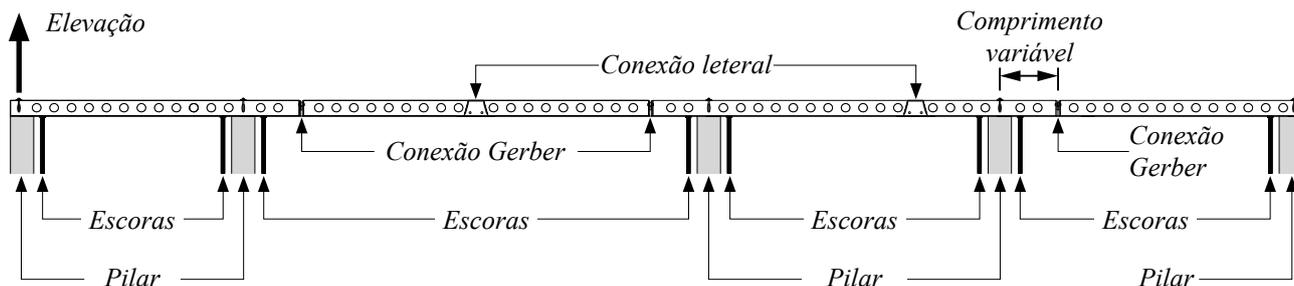


*Escoramento para apoio em console PCs®*



*Escoramento para apoio em parede*

Escoramento de uma linha contínua de DELTABEAM®s e o efeito de elevação.



- Não é necessário colocar escoras na posição das conexões Gerber
- As conexões Gerber e laterais são projetadas para resistir a esforços de torção na fase de construção.
- O possível efeito de elevação devido ao carregamento durante a fase de construção deve ser levado em consideração pelo engenheiro estrutural ao projetar as conexões e estruturas de suporte da DELTABEAM®. Exemplo: O console PCs® LOCK da Peikko é projetado para restringir o efeito de elevação. Veja o manual técnico dos consoles PCs® para mais informações.

A DELTABEAM® com fôrma incorporada de grande largura deve sempre ser escorada. A fôrma incorporada deve ser continuamente escorada em todo seu comprimento ao longo da borda em balanço.



Deve-se dar atenção especial a vigas carregadas de forma assimétrica, com grandes vãos ou com escoras de grande altura. Quando a altura das escoras é grande, métodos tradicionais como pilares temporários ou torres são empregados. O suporte técnico da Peikko está disponível para ajudar com problemas de escoramento.

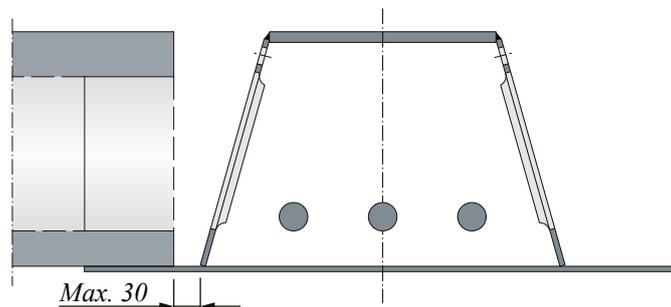
**NOTA:** O ESCORAMENTO DA DELTABEAM® COM LAJES ALVEOLARES É UTILIZADO APENAS PARA RESTRINGIR A ROTAÇÃO DA VIGA NOS APOIOS.

## Montagem dos elementos de laje

As conexões da DELTABEAM® e os escoramentos devem ser instalados, apertados ou soldados de forma segura antes de se iniciar a colocação dos elementos de laje. Para minimizar a rotação da viga, os elementos de laje devem ser posicionados de forma alternada em ambos os lados da viga. Se apenas um dos lados for carregado, escoras devem ser previstas no plano de montagem. Após a instalação das lajes, executam-se as fôrmas necessárias e as armaduras da laje.



Elementos de laje devem ser posicionados diretamente sobre a aba da viga. O uso de Neoprene não é recomendado. Elementos de laje devem ser montados de forma que haja um espaço de no máximo 30 mm entre a alma da DELTABEAM® e a extremidade do elemento de laje. Se esse espaço for excedido, deve-se contactar a Peikko ou o engenheiro estrutural. Por fim, todos os furos ou aberturas na parte inferior da DELTABEAM® (localizados nos consoles, conexões Gerber e conexões laterais) devem ser bloqueados. Armaduras de borda e juntas também são executadas.

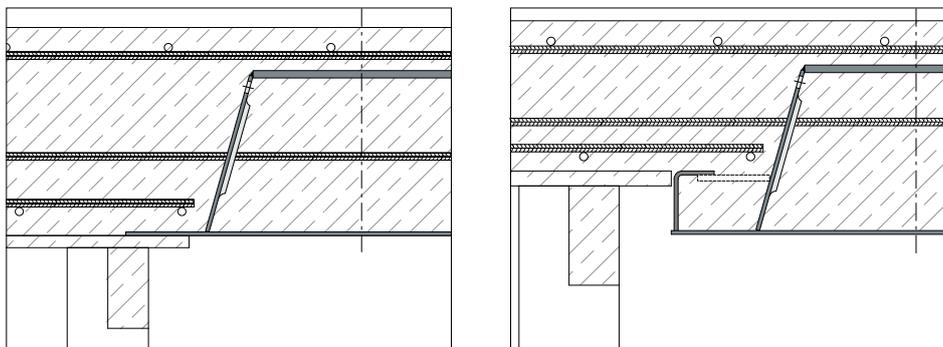


Deck de aço para lajes mistas ou elementos de laje pré-fabricada devem ser instalados de acordo com o plano de montagem. Esses elementos devem ser instalados à elevação nominal e acompanhar a forma da contraflecha da viga. A contraflecha da DELTABEAM® é projetada para que a viga fique nivelada após a instalação da laje.

**NOTA:** NÃO SE DEVE ARMAZENAR MATERIAIS SOBRE A LAJE ATÉ QUE O CONCRETO DE PREENCHIMENTO DAS VIGAS TENHA ENDURECIDO. O PISO SUPERIOR NÃO DEVE SER EXECUTADO ATÉ QUE O CONCRETO DE PREENCHIMENTO DAS VIGAS TENHA ENDURECIDO.

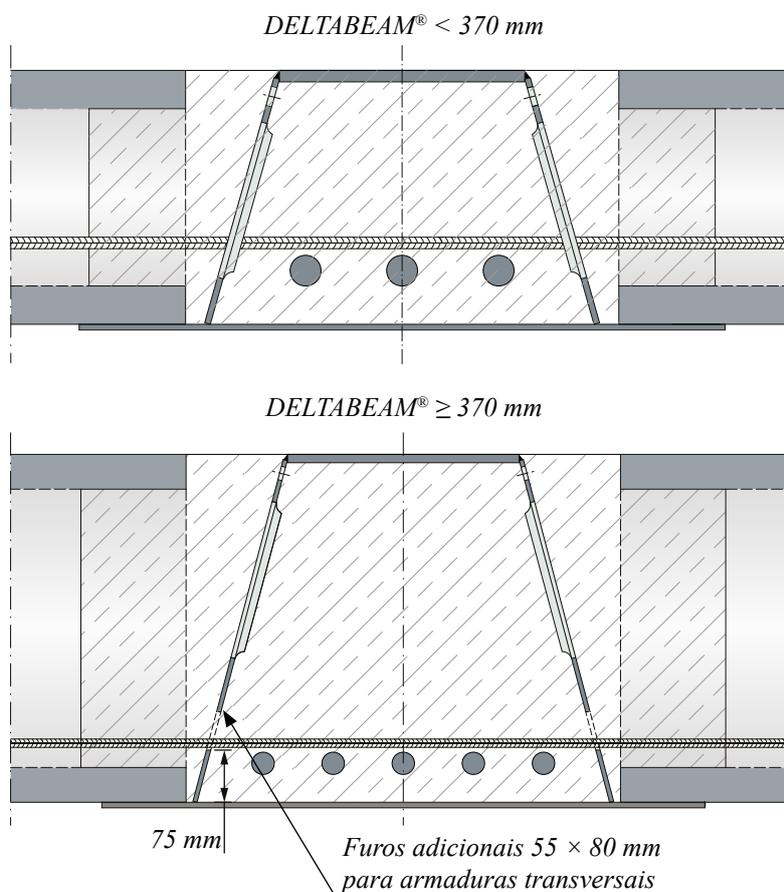
## Laje de concreto moldada in loco

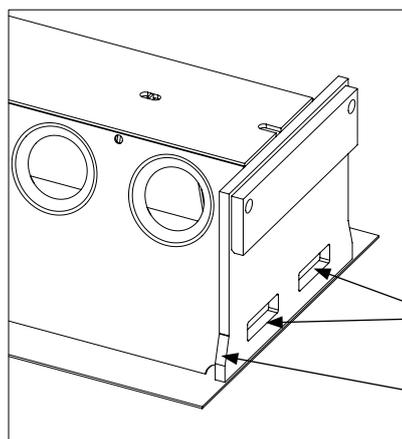
Lajes de concreto moldadas in loco são construídas à elevação nominal. Para que a laje moldada in loco fique nivelada com a viga, recomenda-se que a fôrma da laje seja posicionada sob a mesa inferior da viga. Em vigas com perfil de rebaixamento, a fôrma deve ser posicionada contra a lateral do perfil de rebaixamento.



## Armaduras

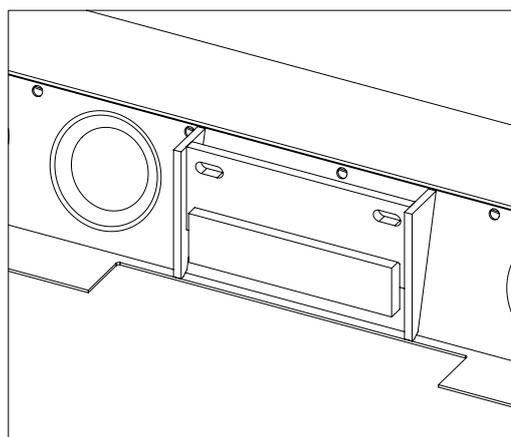
As armaduras devem ser instaladas de acordo com o plano de montagem estabelecido. A taxa mínima de armadura transversal da DELTABEAM® é de  $94 \text{ mm}^2/\text{m}$ . A armadura transversal deve ser instalada mesmo havendo barras sejam dobradas por cima da DELTABEAM®. A armadura transversal deve passar através dos furos na alma (para  $h \geq 370 \text{ mm}$ ) ou através de furos adicionais (para  $h < 370 \text{ mm}$ ) da DELTABEAM®. A chapa de topo para conexões Gerber têm uma forma modificada que permite posicionar a armadura de borda entre a DELTABEAM® e a laje alveolar. Aberturas na chapa de topo da conexão Gerber têm o propósito de permitir a concretagem da conexão. Em DELTABEAM®s com largura  $b \geq 600 \text{ mm}$  são feitas duas aberturas (ver figuras abaixo).



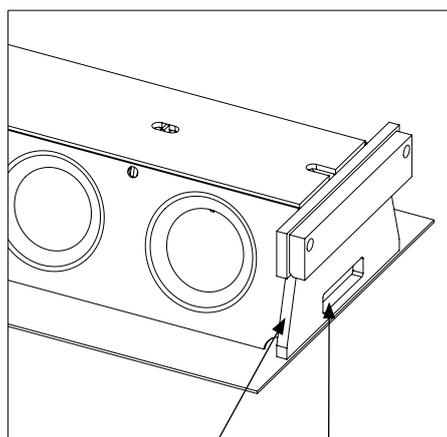


*Duas aberturas para DELTABEAM®  $b \geq 600$  mm*

*Forma da chapa de topo para DELTABEAM®  $h \geq 300$  mm*



*Forma da chapa de topo para  
DELTABEAM®  $h < 300$  mm*



*Abertura para DELTABEAM®  $b < 600$  mm*

## Concretagem

A DELTABEAM® é concretada simultaneamente à concretagem da laje ou das juntas entre os elementos de laje alveolar. A DELTABEAM® deve ser concretada de uma só vez. A DELTABEAM® deve ser completamente preenchida com concreto para assegurar suas propriedades de viga mista. A DELTABEAM® é projetada para uma sobrecarga na fase de construção de 1 kN/m<sup>2</sup>.

Sempre se utiliza concreto estrutural no processo de concretagem. A resistência e o traço do concreto devem estar de acordo com o projeto estrutural. O tamanho máximo recomendado do agregado é de 8 mm. Recomenda-se slump mínimo de 23 cm para uma concretagem adequada. O tempo de secagem pode ser reduzido através da redução da relação água cimento. Isso pode ser feito utilizando aditivos redutores de água. Não é recomendado utilizar adição de cinza volante no concreto. O tempo de secagem pode variar a depender das recomendações para as condições ambientais do projeto e instruções do projeto.

As partes inferiores das conexões Gerber e conexões laterais devem ser adequadamente preenchidas com concreto. A capa de concreto da laje deve ser executada de acordo com o plano de concretagem definido.

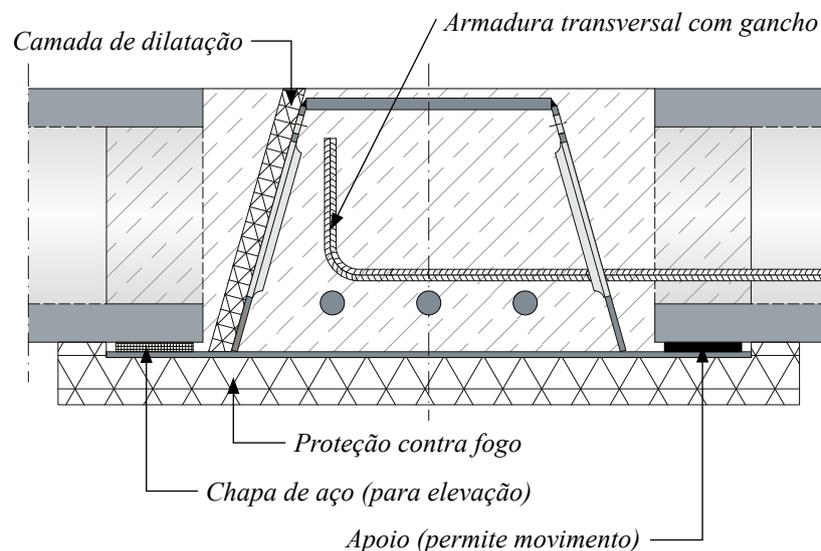
### Processo de concretagem:

1. Use apenas concreto com o traço definido pelo engenheiro estrutural responsável pelo projeto.
2. Certifique-se de que não há água na viga e que os furos para drenagem da água estão desobstruídos.
3. Certifique-se que a DELTABEAM® está limpa para a concretagem.
4. Certifique-se que a fôrma e a armadura estão de acordo com o projeto.
5. O preenchimento inicial pode ser feito através dos furos para concretagem na mesa superior da viga. A DELTABEAM® é preenchida com concreto até a borda inferior dos furos na alma.
6. Após o preenchimento inicial, a concretagem final é realizada apenas por um dos lados da DELTABEAM®.
7. Certifique-se de que a DELTABEAM® está completamente preenchida com concreto verificando os furos para expulsão do ar do lado oposto da DELTABEAM®. A viga está preenchida quando o concreto sai pelos furos para expulsão do ar. Deve-se evitar verter o concreto sobre a viga, pois isso dificultará observar se a viga está corretamente preenchida.
8. Compacte o concreto com vibrador enquanto o concreto é vertido. Todo o processo pode ser feito através dos furos para concretagem na mesa superior da viga, mas será mais lento e exigirá mais trabalho com o vibrador para espalhar o concreto. Evite encostar o vibrador na fôrma e na alma da viga.



## Proteção adicional contra fogo

A proteção adicional contra o fogo deve ser executada de acordo com o plano de montagem estabelecido. A DELTABEAM® com juntas de dilatação deve ser protegida contra o fogo na superfície inferior. Quando a junta de dilatação se localiza na aba da viga, a viga deve ser protegida contra fogo ao longo de toda sua largura e comprimento. Juntas de dilatação também podem estar presentes nas conexões de extremidade e conexões laterais.



A alma vertical da DELTABEAM® tipo DR deve ser protegida contra fogo se a alma não estiver protegida contra fogo por outras estruturas, tais como paredes. Uma parede atua como uma proteção permanente contra o fogo.

Se a DELTABEAM® for conectada a uma estrutura protegida contra o fogo, o alcance da proteção contra o fogo deve ser realizado de acordo com o plano de montagem estabelecido. A DELTABEAM® sem proteção contra o fogo conduz o calor à estrutura de aço através da conexão.

## Após a instalação

Qualquer dano à pintura de proteção deve ser prontamente reparado. A pintura de proteção deve ser coberta por camadas adicionais de tinta o mais rápido possível.

## Segurança

Todas as normas válidas de segurança devem ser seguidas durante a instalação. Pontos de suporte para guarda-corpos de segurança e outros produtos de segurança podem ser adquiridos separadamente.



## Checklist para verificação na obra

### 1. Armazenamento na obra

- Utilize peças de madeira para proteger a pintura das superfícies.
- Cubra as DELTABEAM<sup>®</sup>s para armazenamento de longo prazo.

### 2. Içamento e movimentação

- A DELTABEAM<sup>®</sup> é içada através dos furos de içamento localizados na mesa superior da viga. Sempre feche os ganchos da corrente.
- Observe o ângulo máximo permitido das correntes.
- O peso da DELTABEAM<sup>®</sup> é apresentado na etiqueta fixada à viga.

**NÃO UTILIZAR CORREIAS OU CORRENTES AO REDOR DA DELTABEAM<sup>®</sup>: ISSO É UM RISCO À SAÚDE E À SEGURANÇA!**

### 3. Montagem da DELTABEAM<sup>®</sup>

- Verifique primeiro as instruções e requerimentos estabelecidos no plano de montagem.
- A direção do código de identificação fixado na viga deve ser o mesmo observado no desenho de montagem dos elementos.
- As vigas devem ser conectadas (por parafusos ou soldas) antes de se iniciar a colocação dos elementos de laje.
- Ao posicionar uma DELTABEAM<sup>®</sup> sobre um pilar de concreto, use chapa de nivelamento (uma com largura suficiente ou duas de menor largura: uma chapa pequena no meio da viga não é suficiente).
- Antes de apertar os parafusos nas conexões Gerber, verifique a posição de cada DELTABEAM<sup>®</sup> e o comprimento total da linha de viga.

### 4. Escoramento

- Ao usar lajes alveolares, posicione as escoras mais próximo possível dos apoios, do lado carregado da viga e abaixo da alma.
- Usando-se outros tipos de laje, deve-se seguir o plano de montagem estabelecido.
- Remova as escoras apenas depois que o concreto tenha endurecido.

### 5. Colocação dos elementos de laje

- Coloque os elementos de laje diretamente sobre as abas da viga, sem nenhuma camada intermediária.
- Espaço máximo de 30 mm entre a alma da viga e a extremidade do elemento de laje.
- Para minimizar a rotação da viga, os elementos de laje devem ser posicionados de forma alternada em ambos os lados da viga.

### 6. Armadura

- A taxa mínima de armadura transversal a ser inserida através da DELTABEAM<sup>®</sup> é de 94 mm<sup>2</sup>/m, devendo passar de laje a laje nas juntas ou alvéolos.
- Em vigas de borda, utilize barras com dobras em forma de L ou U.

### 7. Concretagem

- O concreto deve atender as especificações do projeto estrutural.
- Concretar de uma só vez, vertendo o concreto de um só lado da viga e observando o outro lado. A viga estará completamente preenchida quando o concreto começar a sair pelos furos para expulsão do ar. Evite encostar o vibrador na fôrma e na alma da viga.
- Certifique-se que o concreto preencha adequadamente as aberturas entre as conexões Gerber e entre as conexões laterais.

**NÃO SE DEVE CORTAR OU FURAR A DELTABEAM<sup>®</sup> SEM A PERMISSÃO E INSTRUÇÕES DA PEIKKO. NÃO SE DEVE ARMAZENAR MATERIAIS SOBRE A LAJE ATÉ QUE O CONCRETO DE PREENCHIMENTO DAS VIGAS TENHA ENDURECIDO. O PISO SUPERIOR NÃO DEVE SER EXECUTADO ATÉ QUE O CONCRETO DE PREENCHIMENTO DAS VIGAS TENHA ENDURECIDO.**